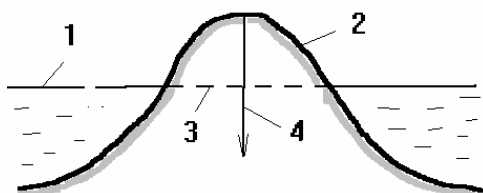
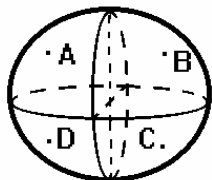


## ГЛАВА 1. ВВЕДЕНИЕ В ГЕОДЕЗИЮ

1. Что называют основной уровенной поверхностью и чем она характеризуется?
2. Как называют линии, обозначенные на рисунке цифрами 1, 2, 3 и 4 ?



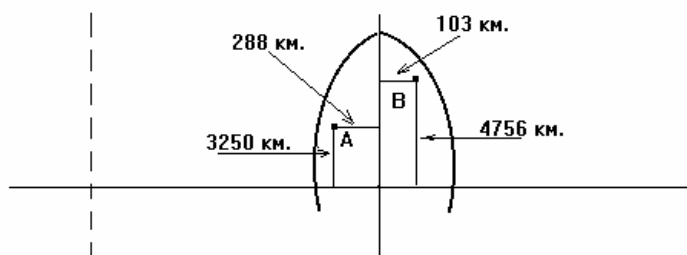
3. Начертите сфероид, покажите на нем полуоси, экватор, параллель, меридианы (начальный и какой-либо точки) и напишите величину сжатия.
4. Напишите, из какого условия вычисляют радиус Земного Шара и чему он равен?
5. Напишите для точек A, B, C, D (см. рисунок) знаки широт и долгот.



6. Перечислите применяемые для измерения плоского угла единицы мер и соотношение между ними.

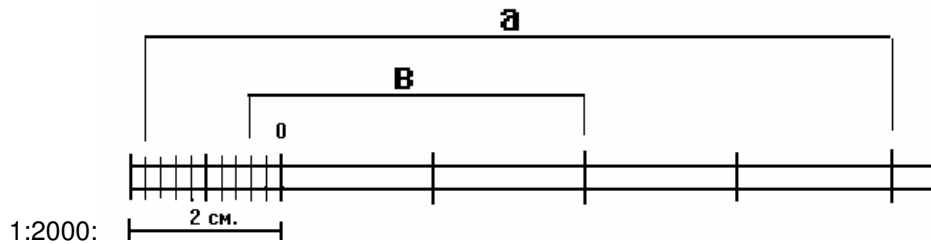
## ГЛАВА 2. ПЛАН И КАРТА МЕСТНОСТИ

1. Напишите:
  - а) что называют планом местности;
  - б) как классифицируют планы по содержанию и масштабу;
2. Напишите:
  - а) что называют картой местности;
  - б) как классифицируют карты по содержанию и масштабу;
  - в) какие карты называют топографическими?
3. По данным, приведенным на рисунке, напишите преобразованные координаты для точек A и B, находящихся в 12 зоне.



4. Даны преобразованные прямоугольные координаты точки:  
 $X = 5540632$  м и  $Y = 7420355$  м. Определите:
  - а) непреобразованные прямоугольные координаты точки;
  - б) в какой зоне находится точка;
  - в) чему равна долгота осевого меридиана зоны?
5. Определите численный масштаб, если горизонтальное проложение длины линии местности составляет 56,0 м, а длина этой же линии на плане равна 2,8 см.
6. Определите длину линии на плане масштаба 1:5000, если горизонтальное проложение этой длины линии на местности равно 120,0м.
7. Начертите и подпишите линейный масштаб для численного 1:500.

8. Определите длины линий **a** и **b**, обозначенных на линейном масштабе



9. Какой принять масштаб плана, чтобы на нем можно было изобразить минимальный отрезок в 0.2 м.?

### ГЛАВА 3. ОРИЕНТИРОВАНИЕ ЛИНИЙ.

1. Напишите формулы связи между дирекционными углами и румбами для направлений в четвертях прямоугольной системы координат (ответы покажите на рисунке).

2. Чему равны румбы дирекционных углов:

- а)  $20^{\circ}05'$  б)  $144^{\circ}56'$  в)  $263^{\circ}31'$  г)  $276^{\circ}40'$

Ответ поясните рисунком.

3. Даны дирекционные углы:

- а)  $24^{\circ}51'$  б)  $134^{\circ}32'$  в)  $200^{\circ}05'$  г)  $341^{\circ}17'$

Вычислите для них обратные дирекционные углы.

4. Даны румбы:

- а) СВ: $72^{\circ}50'$  б) ЮЗ: $76^{\circ}33'$  в) ЮВ: $21^{\circ}10'$  г) СЗ: $55^{\circ}01'$

Вычислите для них дирекционные углы. Ответ поясните рисунком.

5. Определите магнитный азимут направления, если дирекционный угол этого направления равен  $230^{\circ}22'$ , склонение магнитной стрелки западное  $5^{\circ}28'$ , а сближение меридианов восточное  $2^{\circ}10'$ .

6. По каким формулам выражают связь между дирекционными углами предыдущего и последующего направлений, если известны:

- а)  $\beta_{\text{пр}}$  - правый горизонтальный угол;  
б)  $\beta_{\text{л}}$  - левый горизонтальный угол.

7. Дирекционный угол предыдущего направления равен  $D_{1-2} = 62^{\circ}17'$ , а дирекционный угол последующего направления  $D_{2-3} = 162^{\circ}17'$ . Вычислите правый по ходу лежащий угол  $\beta_{\text{пр}}$ .

12. Определите внутренние углы треугольника ABC, если дирекционные углы его сторон равны:  $D_{AB} = 70^{\circ}$ ;  $D_{BC} = 190^{\circ}$ ;  $D_{CA} = 300^{\circ}$ .

### ГЛАВА 4. РЕЛЬЕФ МЕСТНОСТИ И ЕГО ИЗОБРАЖЕНИЕ НА ПЛАНАХ И КАРТАХ.

1. Высота сечения рельефа 5м. Какие ближайшие основные горизонталы пройдут выше и ниже токи с отметкой 67.3м.?

2. Высота сечения рельефа 2.5м. Какие горизонталы (основные и утолщенные) пройдут между отметками 56.0 и 63.2м., лежащими на одном скате?

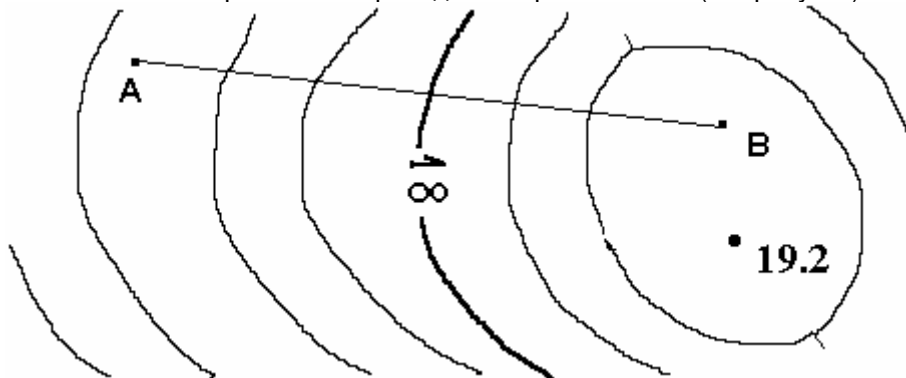
3. Покажите рисунком, как изображаются горизонталями следующие основные формы рельефа: а) гора; б) лощина.

4. Напишите кратко четыре свойства горизонталей и покажите их рисунком.

5. Выведите формулу  $\alpha^\circ = \frac{h}{d} 60^\circ$ , по которой вычисляют угол крутизны ската.

6. Вычислите крутизну ската между соседними горизонталями, если заложение между ними на плане масштаба 1:2000 равно 2.4 см., а высота сечения рельефа 0.5м.

7. Вычислите угол крутизны ската по линии АВ по данным, определенным с плана масштаба 1:500, если основные горизонталюли проведены через  $h = 0.5$ м. (см. рисунок)



8. Определите уклон линии АВ на местности, если ее длина на плане масштаба 1:5000 равна  $a_1$ ,  $b_1 = 2.0$  см., а отметки точек:  $H_A = 36.2$  м.,  $H_B = 35.0$ м.

## ГЛАВА 5. ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ.

1. Дан ряд случайных погрешностей:

1 ряд: +3, -4, +3, -2, +3;

Вычислите средние и средние квадратические погрешности отдельного измерения для ряда.

2. Напишите, как называются погрешности, вычисляемые по формулам:

а)  $\frac{[\Delta]}{n}$ ; б)  $\sqrt{\frac{[\Delta^2]}{n}}$ ; в)  $\frac{m}{\sqrt{n}}$ ; г)  $\frac{m}{l_1}$  ?

3. Докажите, что среднее арифметическое значение измеряемой величины стремится к ее истинному значению при неограниченном возрастании числа измерений или  $L_{cp} \rightarrow X$ .

4. Напишите ответы в буквенном обозначении на вопросы:

а) что такое отклонение;

б) каким свойством обладает отклонение?

5. Даны результаты равноточных измерений длины линии: 88.50 ; 88.52 ; 88.48 ; 88.46 ; 88.44 м.

Определите:

а) среднюю квадратическую погрешность отдельного измерения (m);

6. Средняя квадратическая погрешность измерения 20-метровой лентой  $m = \pm 2$  см. По какой формуле можно вычислить среднюю квадратическую погрешность длины линии в 180.00м., измеренной этой лентой и чему эта погрешность равна?

## ГЛАВА 6. ТЕОДОЛИТЫ. ИЗМЕРЕНИЕ УГЛОВ.

1. Как различают теодолиты:

а) по точности измерения угла;

б) по названию (шифрам)? Например, чем отличается теодолит 2Т30М от теодолита 2Т30П?

2. Напишите:

а) названия частей зрительной трубы теодолита 2Т30 (пять);

б) последовательность действий при установке зрительной трубы в рабочее положение (три).

3. Производится первая поверка теодолита 2Т30 - поверка цилиндрического уровня при алидаде. Напишите:

- геометрическое условие поверки;
- последовательность и действия при выполнении поверки;
- допуск;
- действия, если допуск не соблюден.

4. Производится вторая поверка теодолита 2Т30 - поверка сетки нитей. Напишите:

- геометрическое условие поверки;
- последовательность и действия при выполнении поверки;
- допуск;
- действия, если условие нарушено.

5. Производится третья поверка теодолита 2Т30 - поверка коллимации зрительной трубы. Напишите:

- геометрическое условие поверки;
- последовательность и действия при выполнении поверки;
- допуск;
- действия при исправлении положения визирной оси.

6. При производстве третьей поверки теодолита 2Т30 получены следующие отсчеты по лимбу горизонтального круга:

$$\Lambda_1 = 345^\circ 32' \text{ и } \Pi_1 = 165^\circ 36' ; \Lambda_2 = 165^\circ 42' \text{ и } \Pi_2 = 345^\circ 45'.$$

Вычислите величину коллимационной погрешности и укажите, допустима она или нет для теодолита 2Т30?

7. При производстве третьей поверки теодолита 2Т30 получены следующие отсчеты по лимбу горизонтального круга:

$$\Lambda_1 = 220^\circ 16' \text{ и } \Pi_1 = 40^\circ 10' ; \Lambda_2 = 40^\circ 14' \text{ и } \Pi_2 = 220^\circ 04'.$$

Вычислите величину коллимационной погрешности и, в случае ее недопустимости, отсчет  $\Pi_{испр.}$ , свободный от этой погрешности.

8. Производится четвертая поверка теодолита 2Т30 - поверка наклона оси вращения зрительной трубы. Напишите:

- геометрическое условие поверки;
- последовательность и действия при выполнении поверки;
- допуск;
- действия, если условие нарушено.

9. При производстве в поле четвертой поверки теодолита 2Т30 получены следующие результаты измерений:  $l = 6 \text{ мм.}$ ,  $h = 18.0 \text{ м.}$  Вычислите погрешность наклона горизонтальной оси вращения зрительной трубы и сделайте вывод

10. Напишите:

- из каких действий состоит установка теодолита в рабочее положение перед измерением горизонтального угла;
- с какой точностью производят каждое действие для теодолита 2Т30?

11. Вычислите среднее значение горизонтального угла  $\beta$  по данным, приведенным в журнале:

№ точки стояния	№ точки наблюдения	Отсчеты	Угол	Средний угол	Схема угла
3	2	$18^\circ 27.0'$			
	4	$236^\circ 54.0'$			
	2	$198^\circ 28.5'$			
	4	$56^\circ 56.0'$			

12. При измерении горизонтального угла ABC теодолитом 2Т30 получены отсчеты: при КП на правую точку С :  $273^\circ 48.0'$ , а на левую точку А :

$156^\circ 50.0'$ ; при КП на точку С :  $93^\circ 51.0'$ , а на точку А :  $336^\circ 54.0'$ . Начертите журнал измерения горизонтальных углов, заполните его приведенными данными и вычислите угол.

13. Напишите формулы для вычисления места нуля (МО) и угла наклона ( $\alpha$ ), при измерении последнего теодолитом 2Т30.

14. Определите величину места нуля и угла наклона (по трем формулам), если отсчеты по лимбу вертикального круга теодолита 2Т30 равны:

а)  $L = 8^\circ 45'$  ;  $R = -8^\circ 48'$  ;

б)  $L = -5^\circ 32'$  ;  $R = 5^\circ 39'$ .

## ГЛАВА 7. МЕРНЫЕ ПРИБОРЫ. ИЗМЕРЕНИЕ ДЛИН ЛИНИЙ.

1. Определите общую поправку за компарирование рабочей ленты  $\Delta l$ , если длина нормальной ленты  $l_n = 19.999$  м., а поправка за компарирование рабочей ленты с нормальной  $\Delta l_p = -0.010$  м.

13

2. При измерении длины линии в прямом направлении получен результат  $l_{пр} = 160.20$  м., а в обратном -  $l_{обр} = 160.31$  м. Определите, допустимо ли расхождение между результатами измерений, если допустимая относительная погрешность разности принимается 1:3000?

3. При измерении длины линии в прямом направлении получен результат  $l_{пр} = 160.20$  м. Каким должен быть результат обратного измерения  $l_{обр}$ , если допустимая относительная погрешность разности принимается 1:2000? 7. Вычислите поправку в длину линии за компарирование мерного прибора, если длина линии  $L_{ср} = 140.35$  м, измерялась лентой ЛЗ - 20, рабочая длина которой  $l_p = 19,995$  м.

4. Вычислите поправку в длину линии за температуру воздуха, если длина линии  $L_{ср} = 120,52$  м, температура воздуха при компарировании  $t_k = 20^\circ\text{C}$ , а при измерении  $t_{изм} = -10^\circ\text{C}$ .

5. Вычислите поправку в длину линии за наклон линии к горизонту, если длина линии  $L_{ср} = 160,27$  м, а угол наклона  $\alpha = +6^\circ$  ( $1 - \cos 6^\circ = 0,006$ ).

## ГЛАВА 8 ДАЛЬНОМЕРЫ. ИЗМЕРЕНИЕ ДЛИН ЛИНИЙ

1. При измерении расстояний нитяным дальномером получены два отсчета по верхней и нижней нитям дальномера:  $a_{верх} = 2344$  мм ;  $a_{ниж} = 1004$  мм. Вычислите, чему равно расстояние.

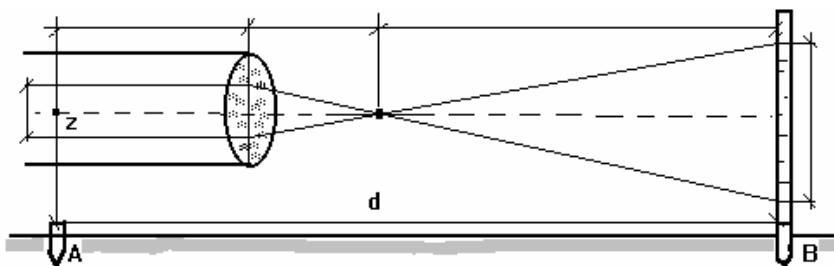
2. При измерении расстояний нитяным дальномером получены два отсчета по верхней и нижней нитям дальномера:  $a_{верх} = 2344$  мм ;  $a_{ниж} = 1004$  мм, а угол наклона линии визирования составил  $7^\circ$  ( $\cos 7^\circ = 0.9926$ ). Вычислите, чему равно горизонтальное проложение измеренного наклонного расстояния.

3. Средний коэффициент нитяного дальномера равен:

а) 100.2 ; б) 99.6 ; в) 99.9.

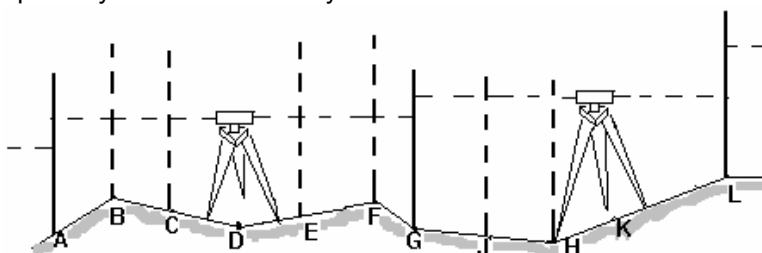
Какие из приведенных коэффициентов можно принять за 100 и на основании какого условия?

4. Перечертите рисунок, расставьте на нем необходимые обозначения и выведите формулу для вычисления расстояния  $d = AB$ , измеренного нитяным дальномером:



## ГЛАВА 9. ИЗМЕРЕНИЕ ПРЕВЫШЕНИЙ. НИВЕЛИРЫ. ВЫСОТОМЕРЫ.

1. Перечислите семь видов нивелирования и укажите для каждого из них: приборы, применяемые для измерения превышений;
2. Что называют барометрической ступенью и чему она примерно равна в средних широтах?
3. Начертите схему тригонометрического нивелирования, сделайте необходимые обозначения и напишите формулу, по которой вычисляют превышения.
4. Начертите схемы геометрического нивелирования (для двух способов) и напишите формулы для вычисления:
  - а) превышения задней точки В над передней точкой А;
  - б) отметки точки В через превышение и горизонт прибора.
5. Напишите буквами рисунка, какие точки при нивелировании считают связующими, а какие промежуточными и почему?



6. По каким формулам при геометрическом нивелировании вычисляют отметки точек:
  - а) связующих;
  - б) промежуточных?
7. Способ нивелирования из середины по сравнению со способом вперед имеет три преимущества. Перечислите их.
8. Перечислите основные части (четыре) нивелира Н-3 и укажите назначение каждой из них.
9. Производится первая поверка нивелира Н-3 - поверка круглого (установочного) уровня при алидаде. Напишите:
  - а) геометрическое условие поверки;
  - б) последовательность и действия при выполнении поверки;
  - в) допуск;
  - г) действия, если допуск не соблюден.
10. Производится вторая поверка нивелира Н-3 - поверка положения сетки нитей зрительной трубы. Напишите:
  - а) геометрическое условие поверки;
  - б) последовательность и действия при выполнении поверки;
  - в) допуск;
  - г) действия, если допуск не соблюден.
11. Производится третья поверка нивелира Н-3 - поверка главного условия нивелира. Напишите:
  - а) геометрическое условие поверки;
  - б) последовательность и действия при выполнении поверки (описать и начертить схему);
  - в) допуск (формулу для вычисления погрешности "х" и ее пределы);
  - г) действия, если допуск не соблюден.
12. Начертите схему поверки главного условия нивелира Н-3, расставьте на ней необходимые обозначения и выведите формулу для вычисления погрешности "х", характеризующей непараллельность оси цилиндрического уровня с визирной осью зрительной трубы.
13. При производстве поверки главного условия нивелира Н-3 способом "вперед" получены следующие отсчеты по рейкам:

$i_1 = 1629$  мм.;  $b_1 = 1936$  мм.;  $i_2 = 1719$  мм.;  $b_2 = 1404$  мм. Вычислите погрешность нарушения главного условия в нивелире и укажите, допустима ли она.

14. При производстве поверки главного условия нивелира Н-3 способом “вперед” получены следующие отсчеты по рейкам:  $i_1 = 1487$  мм.;  $b_1 = 1037$  мм.;  $i_2 = 1581$  мм.;  $b_2 = 2058$  мм.. Определите правильный отсчет по рейке, свободный от погрешности, вызванной непараллельностью оси цилиндрического уровня с визирной осью.

## ГЛАВА 10. ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ ПЛАНОВАЯ СЕТЬ.

1. Приведите характеристики теодолитных ходов: а) виды ; б) длины сторон ; в) допустимая разность между прямыми и обратными измерениями длин сторон ; г) допустимое расхождение в полуприемах при измерении угла.

2. Напишите формулы, по которым в сомкнутом теодолитном ходе вычисляют:

- теоретическую сумму углов ( $\sum \beta_T$ );
- фактическую угловую невязку ( $f_\beta$ );
- допустимую угловую невязку ( $f_{\beta_{доп}}$ ).

3. Определите, допустима ли угловая невязка разомкнутого теодолитного хода, состоящего из шести углов, измеренных теодолитом Т30, если  $D_{нач} = 130^\circ 42'$ ;  $D_{кон} = 205^\circ 20'$ , а сумма правых по ходу лежащих измеренных углов

$$\sum \beta_{изм} = 1005^\circ 24'$$

4. Напишите формулы для вычисления приращений координат  $\Delta X$  и  $\Delta Y$  в теодолитных ходах и укажите, чем определяются их знаки.

5. Напишите формулы, по которым в сомкнутом или разомкнутом теодолитных ходах вычисляют:

- линейные невязки в приращениях координат ( $f_x$  и  $f_y$ );
- теоретические суммы приращений координат ( $\sum \Delta X_T$ ;  $\sum \Delta Y_T$ );
- абсолютную и относительную линейные невязки. 9. Вычислите абсолютную и относительную линейные невязки разомкнутого теодолитного хода, если координаты начальной точки  $X_1 = 1000.00$  м.,  $Y_1 = 1000.00$  м.; координаты конечной точки  $X_6 = 1368.75$  м.,  $Y_6 = 1243.67$  м.; суммы вычисленных приращений  $\sum \Delta X = 368.55$  м.;  $\sum \Delta Y = 243.07$  м.; длина хода  $P = 725.64$  м.

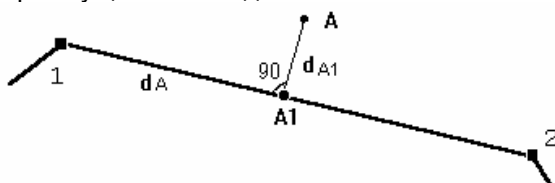
6. Ниже приведены абсолютные значения приращений координат и румбы сторон теодолитного хода. Какие из них являются приращениями  $\Delta X$ , а какие  $\Delta Y$ ? Приращения координат записать с их знаками:

- 142.54 м. и 29.31 м. ;  $r = ЮВ: 11^\circ 35'$ ;
- 98.82 м. и 6.12 м. ;  $r = СЗ: 86^\circ 28'$

## ГЛАВА 11. КОНТУРНЫЕ СЪЕМКИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ.

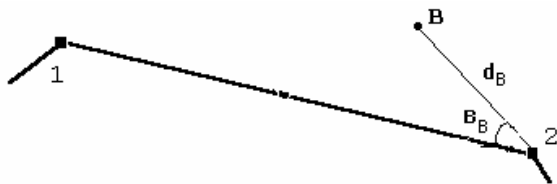
1. Пользуясь рисунком, напишите:

- каким способом производилась съемка контурной точки А местности ;
- условия применения способа;
- преимущества и недостатки способа:

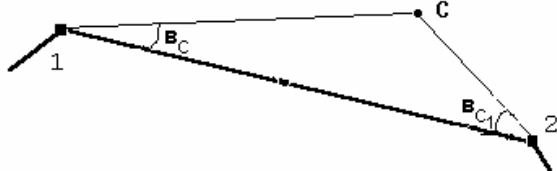


2. Пользуясь рисунком, напишите:

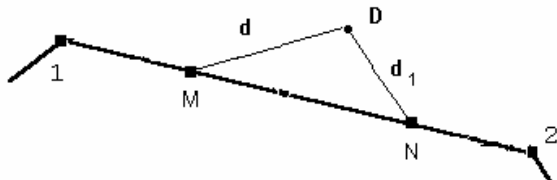
- каким способом производилась съемка контурной точки В местности ;
- условия применения способа;
- преимущества и недостатки способа:



- 3.. Пользуясь рисунком, напишите:
- каким способом производилась съемка контурной точки С местности ;
  - условия применения способа;
  - преимущества и недостатки способа:



4. Пользуясь рисунком, напишите:
- каким способом производилась съемка контурной точки D местности ;
  - условия применения способа;
  - преимущества и недостатки способа:

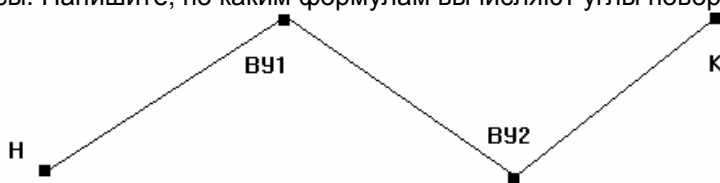


## ГЛАВА 12.

Вопросы связаны с умением снимать отсчеты и вычислять превышения, расстояния, углы горизонтальные и углы наклона по рисунку, изображающему поле зрения нивелира Н-3, теодолита 2Т30.

## ГЛАВА 13. ТРАССИРОВАНИЕ И НИВЕЛИРОВАНИЕ ЛИНЕЙНЫХ СООРУЖЕНИЙ.

1. Перечертите рисунок и покажите на нем для ВУ1 и ВУ2 горизонтальные углы и углы поворота трассы. Напишите, по каким формулам вычисляют углы поворота трассы?



- 2\*. Напишите ответы на вопросы:
- какие точки круговой кривой называются главными;
  - какие отрезки круговой кривой называются элементами?

- 3\*. Начертите рисунок круговой кривой и покажите на нем главные точки и элементы круговой кривой.

- 4\*. Даны формулы элементов круговой кривой:

а)  $R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$  ; б)  $\frac{R\pi}{180^\circ} \alpha^\circ$  ; в)  $R(\sec \frac{\alpha}{2} - 1)$  ; г)  $2T - K$

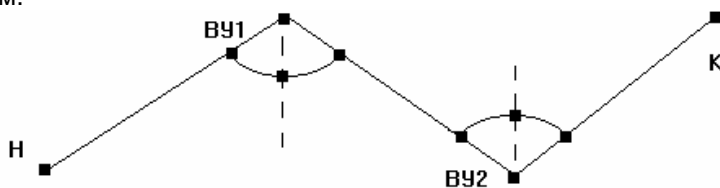
Напишите, какие элементы круговой кривой вычисляют по приведенным формулам и укажите их на сделанном рисунке.

- 5\*. По каким формулам вычисляют пикетные значения главных точек круговой кривой: НК, СК, КК ?

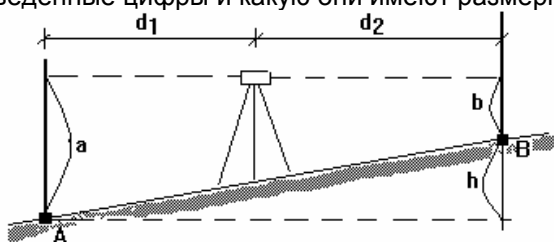


6\*. Вычислите длину круговой кривой  $K$ , если известен тангенс  $T = 142.74$  м. и домер  $D = 3.86$  м.

7\*. Определите длину прямого участка дороги между двумя соседними закруглениями, если необходимые пикетные значения круговых кривых следующие:  $KK1 = ПК6 + 78.5$  м.;  $НК2 = ПК12 + 32.4$  м.



8. Техническое нивелирование между связующими точками производят с соблюдением следующих допусков: а) 150 ; б) 10 ; в) 0.2 ; г) 5 . Поясните буквами рисунка, что означают приведенные цифры и какую они имеют размерность?



9. Превышения между нивелируемыми связующими точками равны:

- а) 1.785 м.; б) 6.375 м.; в) 3.239 м.; г) 2.885 м.

В каких случаях назначались X-точки, сколько раз и чем это определяется, если применялись рейки РН-3-3000-С ?

10. Перечертите схему нивелирования связующих точек способом из середины и покажите цифрами последовательность отсчетов по рейкам, если Ч - черная, а К - красная стороны реек.

11. При техническом нивелировании связующих точек способом из середины получены следующие отсчеты по рейкам: 0867 , 1472 , 6254 , 5654 мм. Вычислите среднее превышение, если известно, что передняя точка В выше задней точки А.

12. Вычислите отметку промежуточной точки  $H_{ПК5+40}$  через горизонт прибора, если исправленная отметка задней связующей точки  $H_{ПК5} = 28.452$  м., отсчет по черной стороне рейки, установленной в  $ПК5$   $a = 1123$  мм., а отсчет в промежуточной точке  $c = 1028$  мм.

13. Аналогичный вопросу 12, с использованием фрагмента журнала техн. нивелирования.

14. Нивелирный ход проложен между двумя реперами с отметками  $H_H = 37.742$  м. и  $H_K = 21.478$  м. Вычисленная отметка конечного репера  $H_K = 21.446$  м. Чему равна высотная невязка и допустима ли она, если станций было 16 ?

15. Нивелирный ход проложен между двумя реперами с отметками  $H_H = 29.345$  м. и  $H_K = 34.130$  м. Вычисленная сумма средних превышений  $\Sigma h_{cp} = 4.757$  м. Определите, допустимо ли это для технического нивелирования при длине хода 3 км.?

16. Вычислите фактическую  $f_h$  и допустимую  $f_{hдоп}$  высотные невязки в нивелирном ходе, проложенном между двумя реперами с отметками  $H_H = 28.477$  м. и  $H_K = 24.189$  м., расстояние между которыми равно 2 км., а сумма измеренных средних превышений  $\Sigma h_{cp} = -4.250$  м.