

Министерство общего и профессионального образования
Ростовской области
государственное бюджетное образовательное учреждение
среднего профессионального образования Ростовской области
«Каменский техникум строительства и автосервиса»

Дисциплина «Основы геодезии»

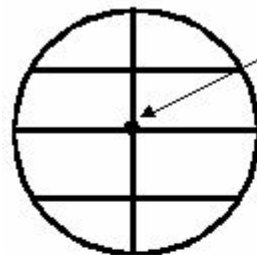
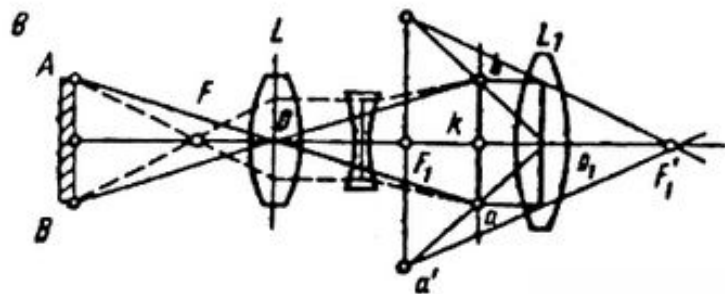
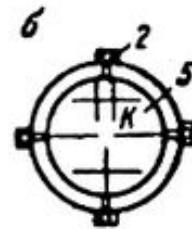
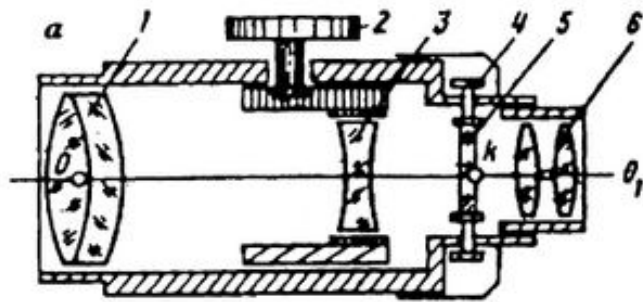
Тема «НИВЕЛИРОВАНИЕ»

Тема «Сущность нивелирования»

- **Нивелирование** – вид геодезических измерений, в результате которых определяют превышение точек, а также их высоты над принятой уровенной поверхностью.
- Нивелирование производят для изучения форм рельефа, определения высот при проектировании, строительстве и эксплуатации различных инженерных сооружений.

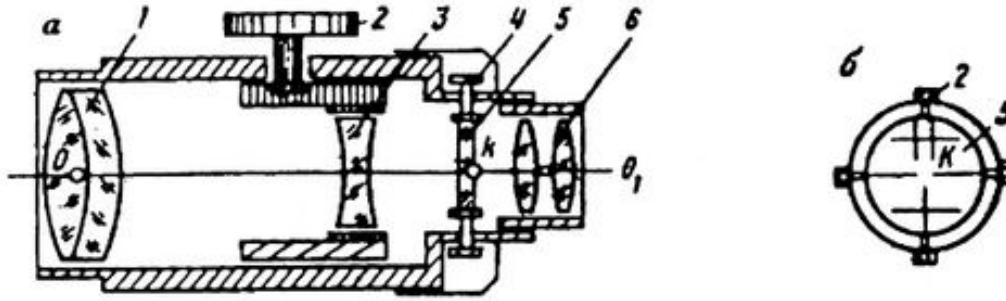
- Основными геодезическими приборами, которыми производят измерения, являются **нивелиры**.

- Рассмотрим устройство их основных частей:

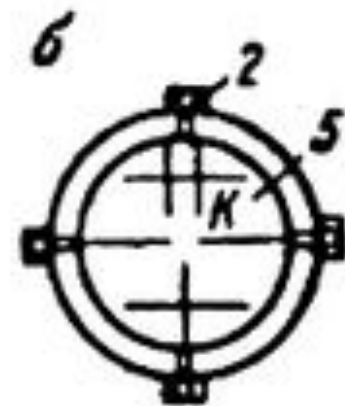
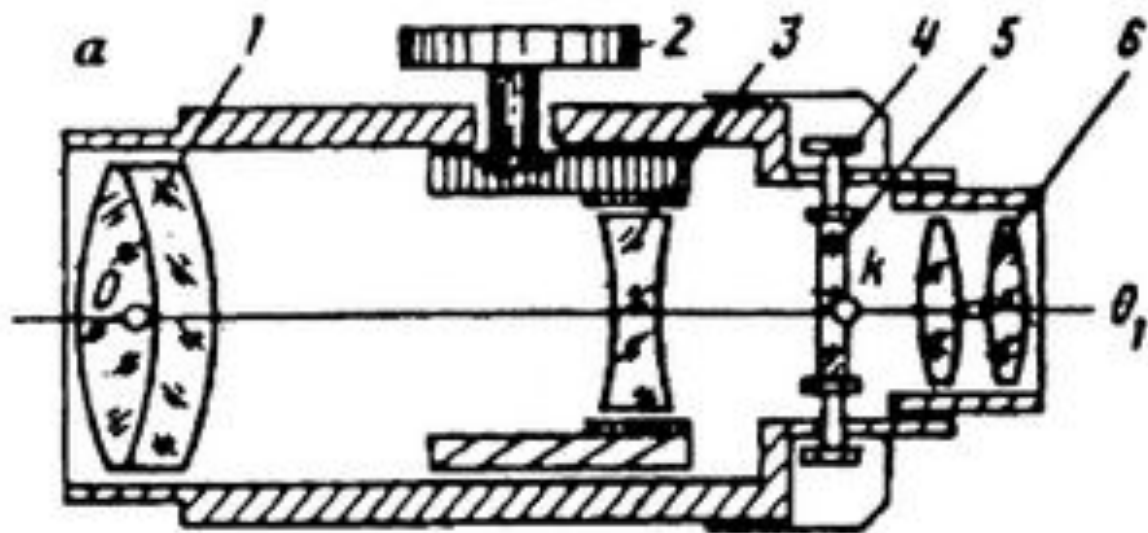


Z – центр сетки нитей

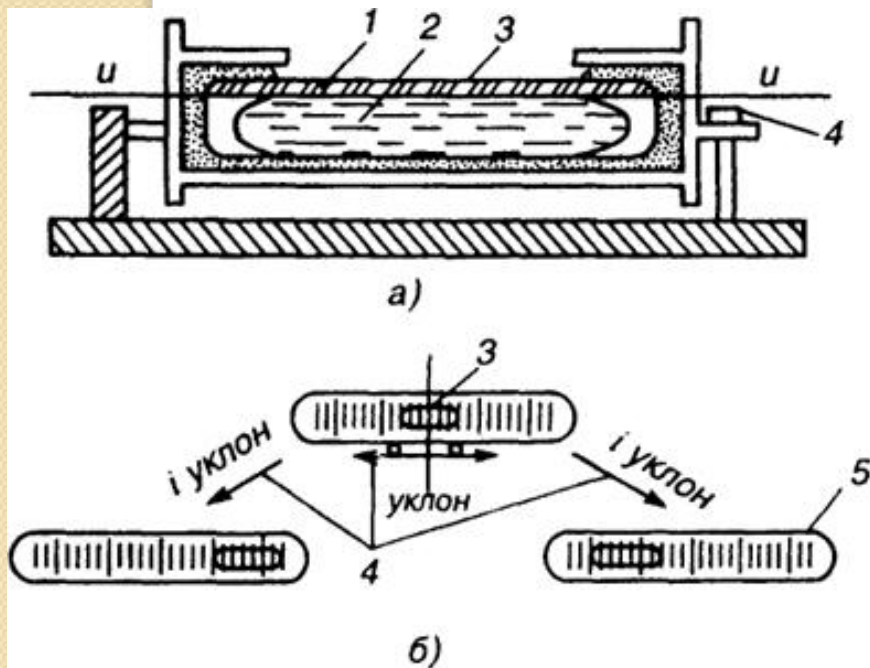
- Зрительная труба представляет собой оптическую систему, помещенную в металлический корпус (трубу). 1 – объектив, 6 – окуляр, 3 – дояковогнутая линза., 5 – стеклянная пластина с нанесенными на ней сеткой нитей.



- Линия, соединяющая оптический центр объектива и перекрестие сетки нитей, называется **визирной осью трубы**.
- Процесс наведения зрительной трубы на точку наблюдения называется **визированием**.
- Вращением фокусирующего кольца или кремальеры (2) перемещают фокусирующую линзу (3), добиваясь четкого изображения наблюдаемого предмета. Это действие называют **фокусированием**.

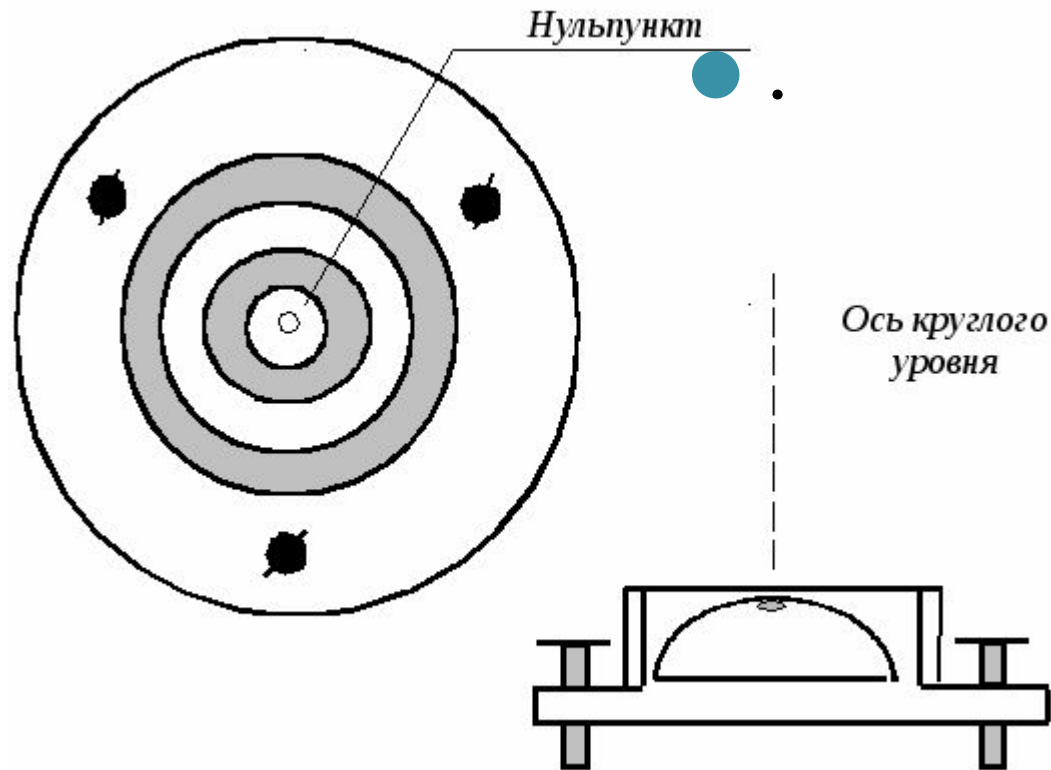


- Геодезические приборы оборудуют уровнями. Они бывают: **цилиндрические и круглые.**
- **Цилиндрический уровень** служит для точного приведения визирной оси прибора в горизонтальное положение.

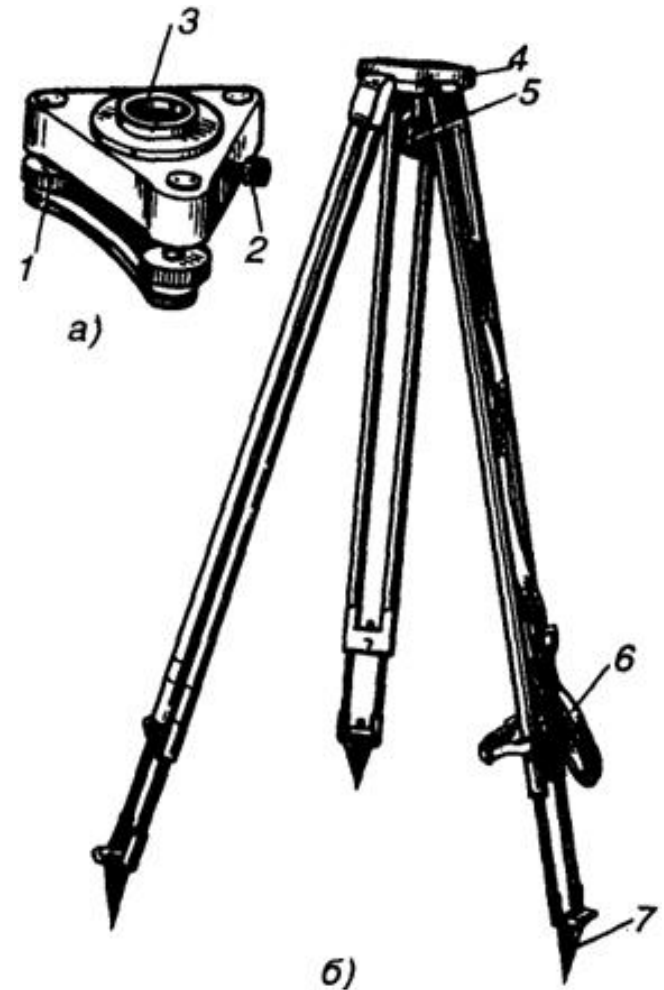


Представляет собой стеклянную ампулу (1), заполненную жидкостью (2) (спирт, эфир). Часть пространства наз. пузырьком (3) уровня. 4 – исправительный винт; 5 – уклон ампулы.

- **Круглый уровень** служит для приведения вертикальной оси прибора в отвесное положение.
- Круглый уровень представляет собой сферическую поверхность.

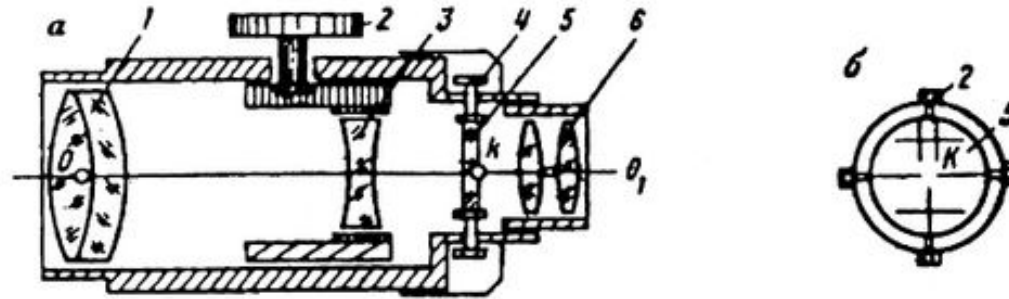


- Подставка и штатив служат для крепления и установки геодезических приборов. Вращение подъемных винтов 1 подставки изменяют положение оси вращения прибора. Подставка крепится на столике 4 штатива становым винтом 5.

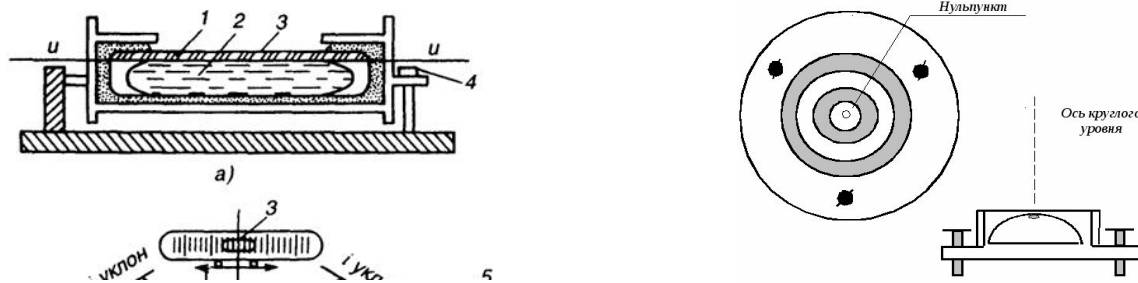


Давайте вспомним:

- 1. Что такое нивелирование?
- 2. Назовите основные части геодезического прибора



- 3. По рисунку дайте названия уровней



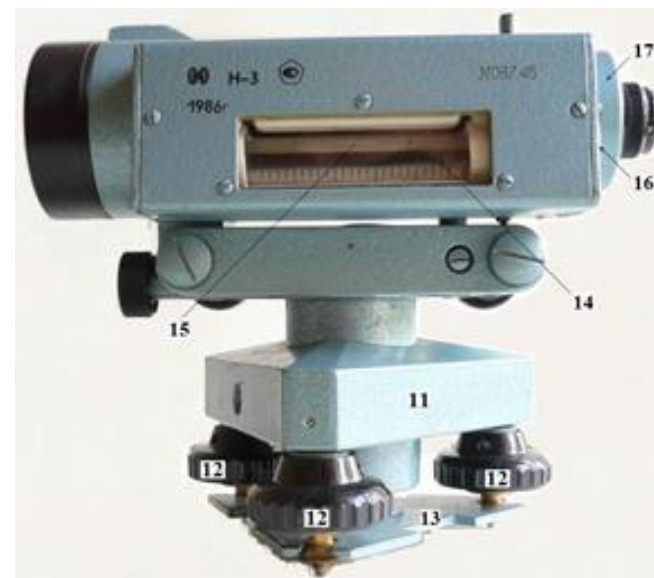
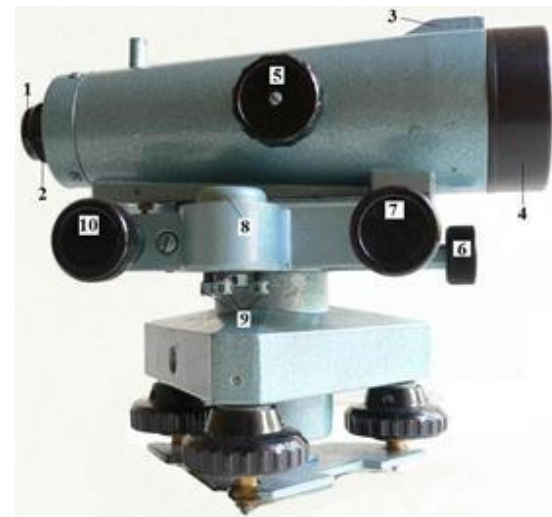
Тема: Типы нивелиров

- Нивелиры выпускаются 2-х типов:
- **I. С компенсатором углов наклона зрительной трубы** (Например: Н-05К, Н-3К, Н-10КП). Данный нивелир называется самоустанавливающимся.
- **Подготовка нивелиров для работы состоит из двух действий:** приведения визирной оси прибора в горизонтальное положение (нивелир с компенсатором считается готовым к работе, если пузырек круглого уровня приведен в середину concentрических окружностей) и установки трубы для наблюдения.

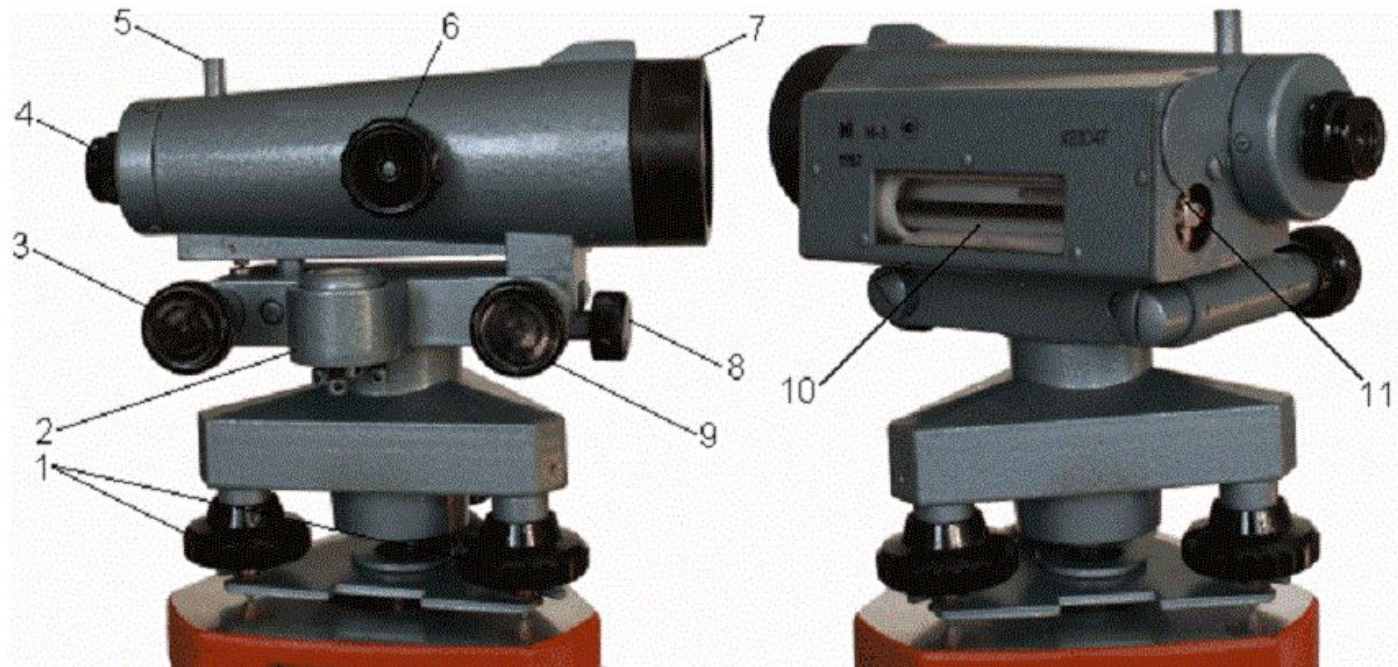


Тема: Типы нивелиров

Трубу устанавливают по рейке вращением корпуса рукой. Наведение трубы на рейку фиксируют **закрепительным винтом**. Точное наведение зрительной трубы по рейке производят **наводящим винтом** (под точным наведением понимают такое положение, при котором сетка нитей зрительной трубы совпадает с осью рейки). **Элевационный винт** служит для приведения визирной оси нивелира в горизонтальное положение.



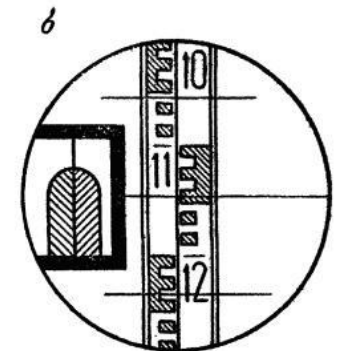
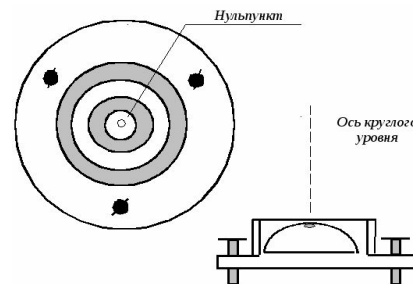
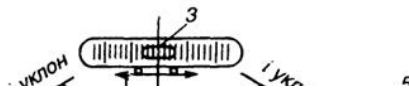
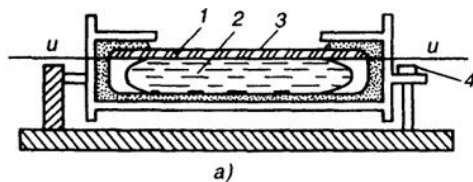
- **2. Нивелиры с цилиндрическим уровнем** имеет зрительную трубу и цилиндрический уровень. Распространенные марки нивелиров: Н-3 и Н-10



- 1 – подъемные винты;
- 2 – круглый уровень; 3 – **элевационный винт**;
- 4 – окуляр зрительной трубы с диоптрийным кольцом;
- 5 – визир; 6 – кремальера; 7 – объектив зрительной трубы;
- 8 – **закрепительный винт**; 9 – **наводящий винт**;
- 10 – контактный цилиндрический уровень;
- 11 – юстировочные винты цилиндрического уровня

Давайте вспомним

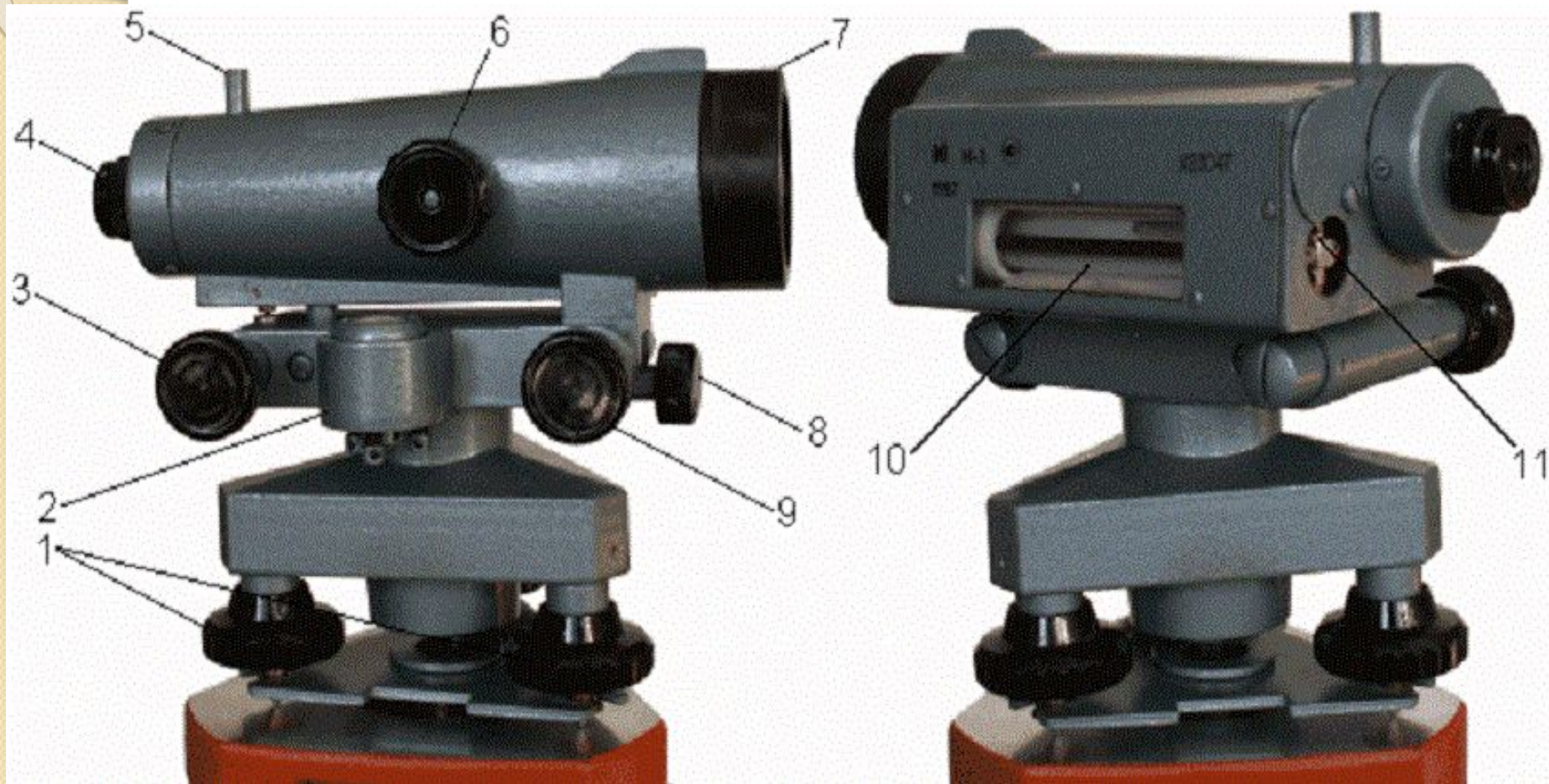
- 1. Что такое нивелирование?
- 2. По рисунку дайте названия уровней и для чего каждый из них нужен?



- 4. Что такое визирная ось трубы?

Давайте вспомним

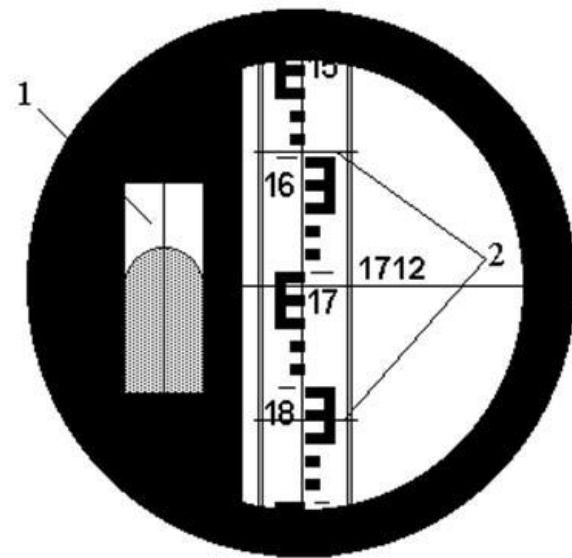
Расскажите устройство нивелира



Тема: Нивелирная рейка

Состоит из двух брусков двутаврового сечения, соединенные между собой металлической фурнитурой. Рейка имеет градуировку на обеих сторонах. Сантиметровые шашки наносят по всей длине рейки с погрешностью 0,5 мм и оцифровывают через 1 дм.

На основной стороне рейки шашки черные на белом фоне, на другой (контрольной) - красные на белом фоне. На каждой стороне рейки три цветные шашки каждого дециметрового интервала, соответствующие участку в 5 см, соединяются вертикальной полосой. Температурный диапазон работы реек $-40... + 50$ °С.

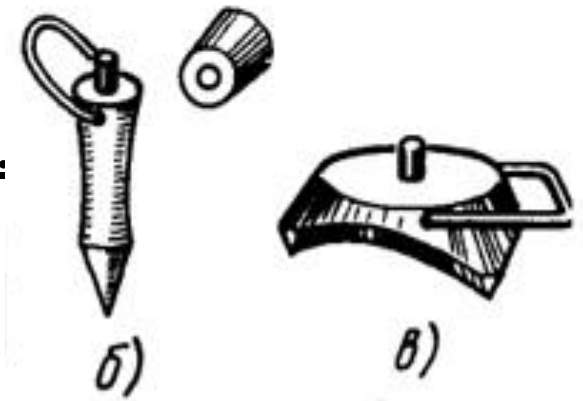


Тема: Нивелирная рейка

Во время работы рейки устанавливают на деревянные колья, костыли или башмаки.

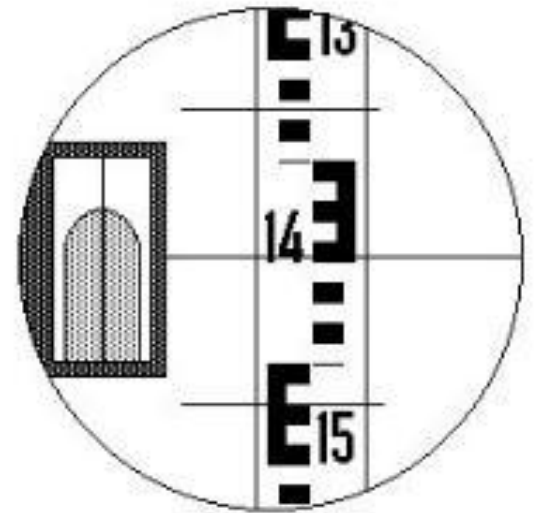
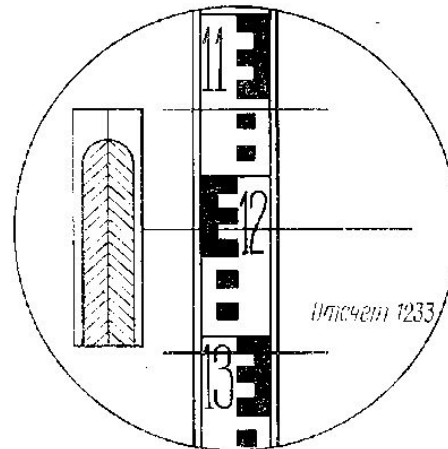
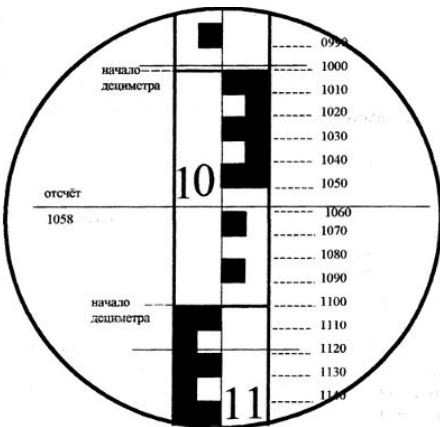
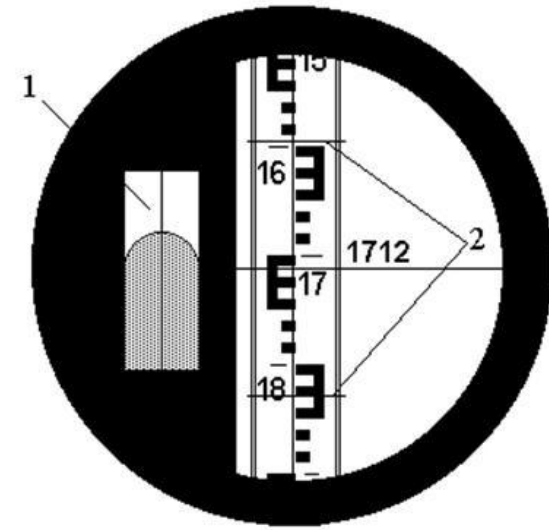
Костыль (рис. б) - металлический стержень с заостренным концом с одной стороны и сферической шляпкой с другой. Для забивки костыля в грунт на верхний торец его надевают крышку.

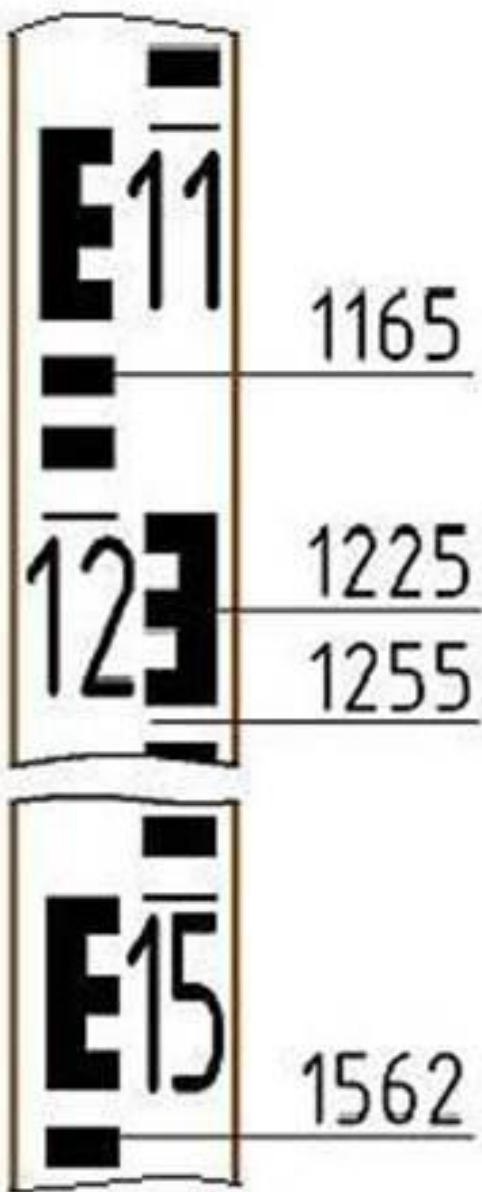
Башмак (рис. в) - толстая круглая или треугольная металлическая пластина на трех ножках. В середине пластины укреплен стержень со сферической шляпкой, на которую опирают нивелирные рейки.



Тема: Нивелирная рейка

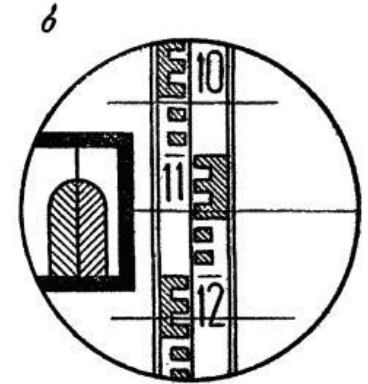
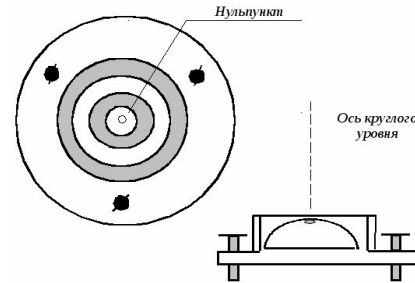
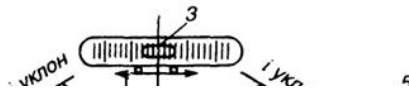
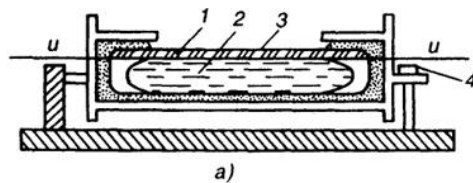
- **Отсчет по рейке производя по средней нити нивелира - в том месте, где проекция средней нити пересекает рейку.**
- **Сделать отсчет по рейке – это значит определить высоту визирной оси нивелира над нулем рейки.**



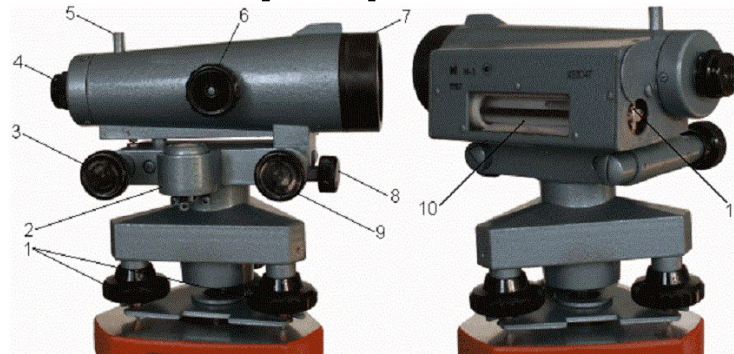


Давайте вспомним

- 1. Что такое нивелирование?
- 2. По рисунку дайте названия уровней и для чего каждый из них нужен?

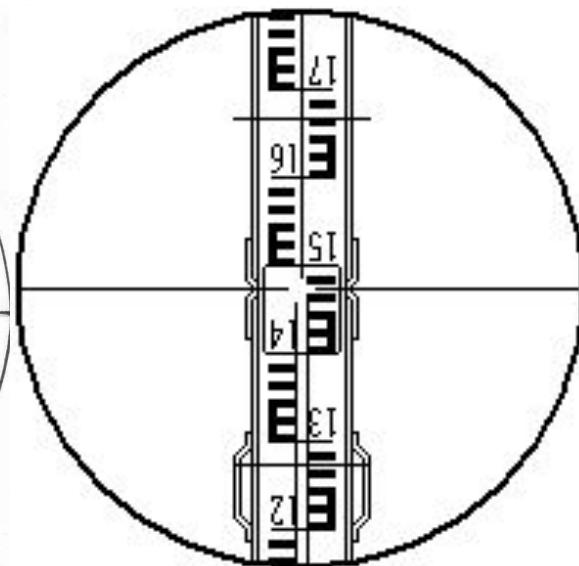
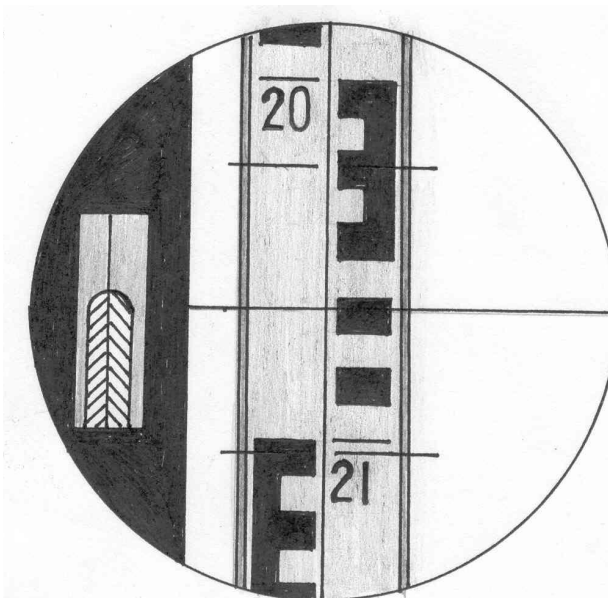
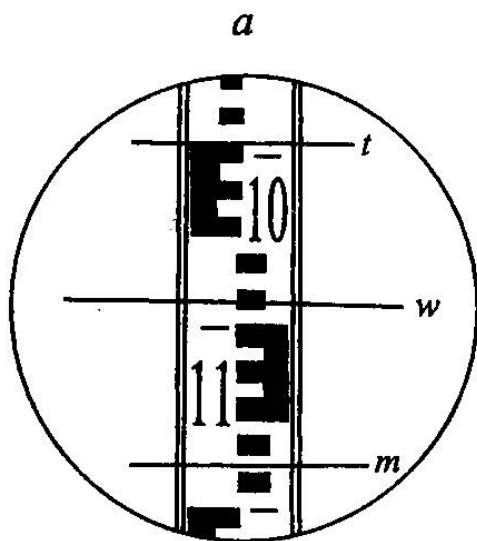
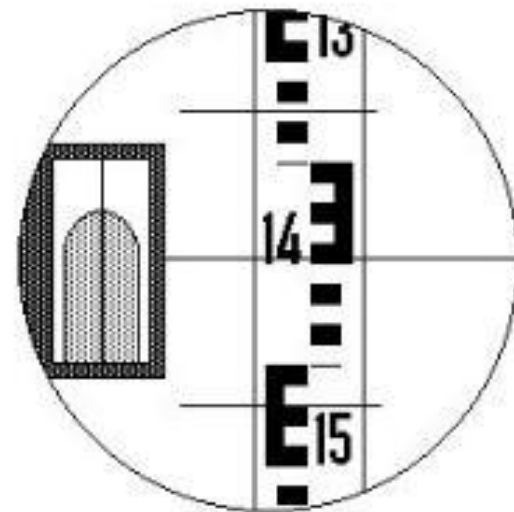
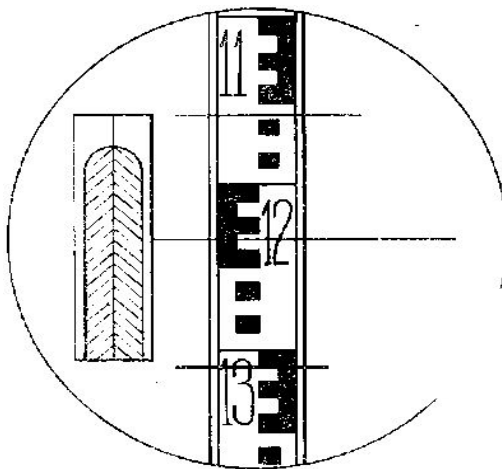
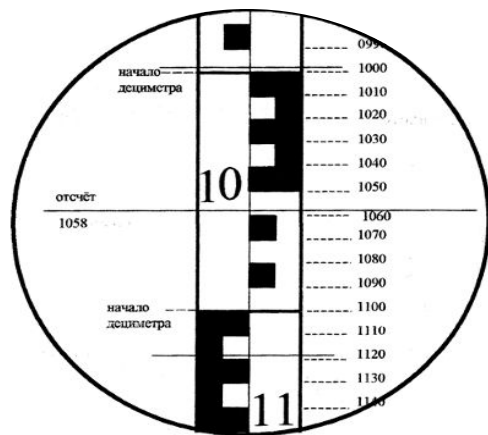


- 3. Расскажите устройство нивелира



- 4. Что такое визирная ось трубы?

Сделайте отчет по рейке



Тема: Способы нивелирования

- По способам выполнения и применяемым приборам различают геометрическое, тригонометрическое, гидростатическое и барометрическое нивелирование.
- Геометрическое нивелирование - наиболее распространенный способ. Его выполняют с помощью нивелира, задающего горизонтальную линию визирования.

Тема: Способы нивелирования

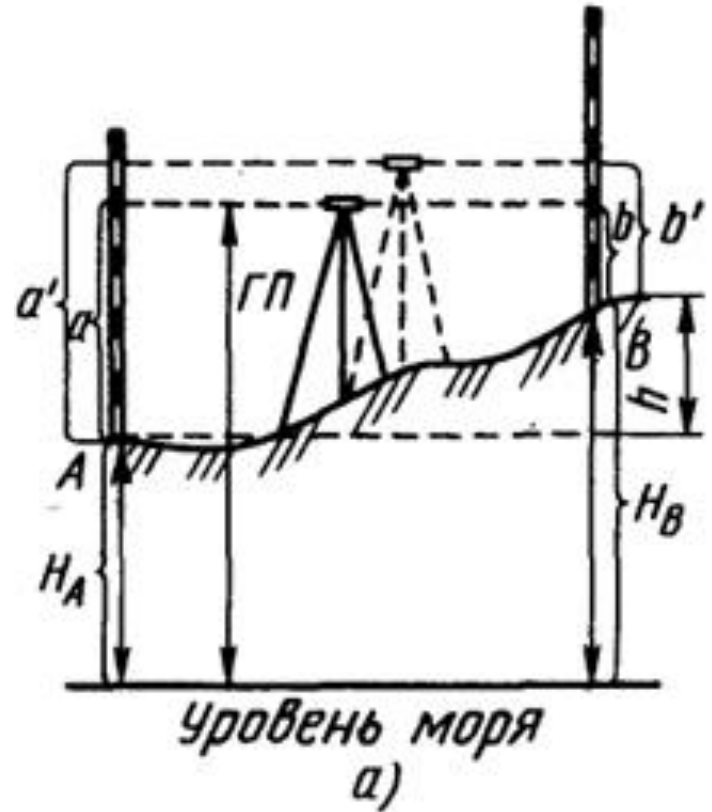
Сущность нивелирования:

Нивелир устанавливают горизонтально и по рейкам с делениями, стоящими на точках A и B , определяют превышение h как разность между отрезками a и b : $h = a - b$.

Если известна отметка H_A точки A и превышение h , отметку H_B точки B определяют как их сумму

$$H_B = H_A + h$$

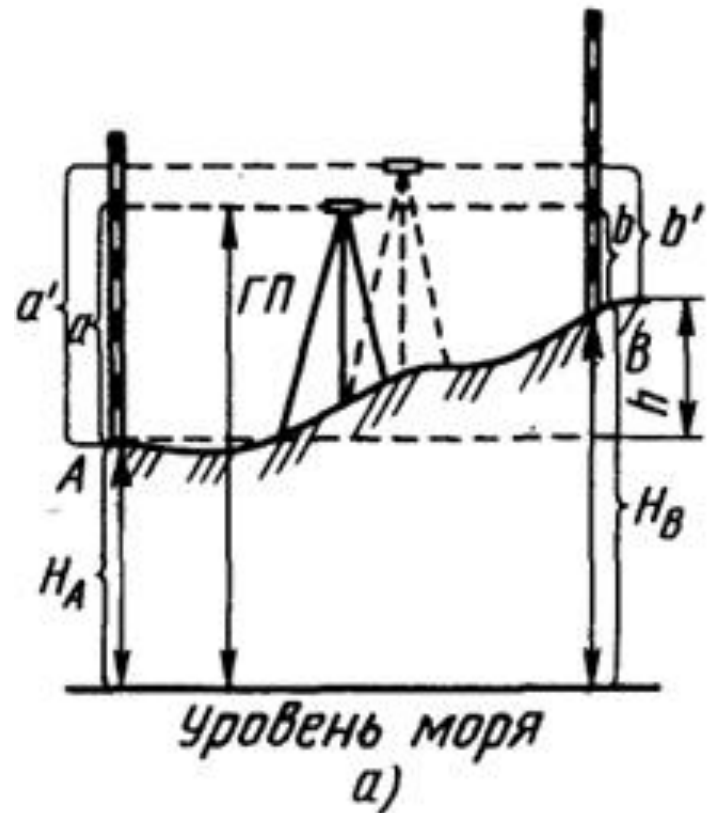
Превышение это всегда разность отсчетов назад и



Тема: Способы нивелирования

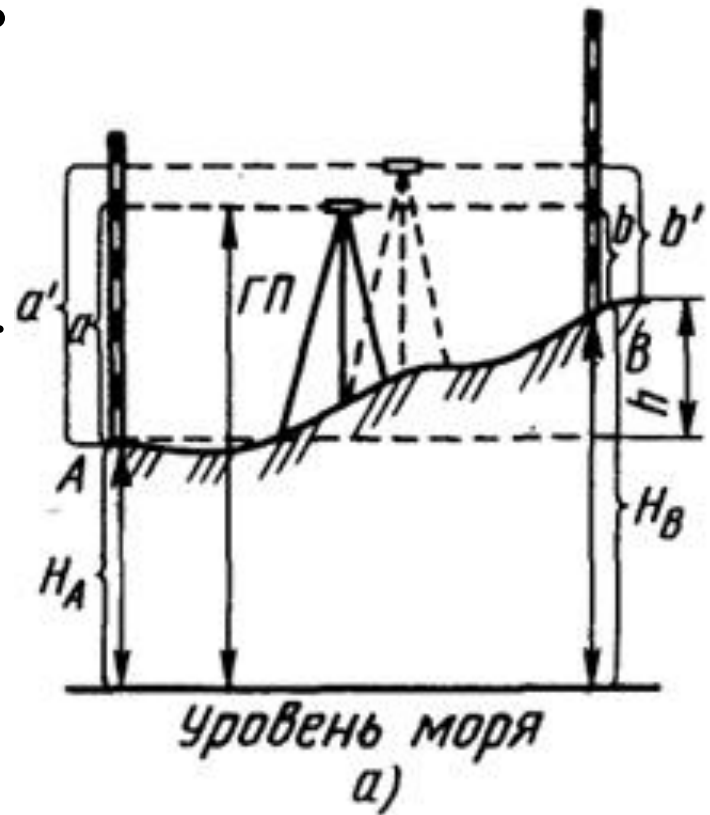
Место установки нивелира называется станцией. С одной станции можно брать отсчеты по рейкам, установленным во многих точках. При этом превышение между точками не зависит от высоты нивелира над землей.

Если поставить нивелир выше (на рисунке показано пунктиром), оба отсчета a и b будут больше на одну и ту же величину, но разности между ними будут одинаковы.



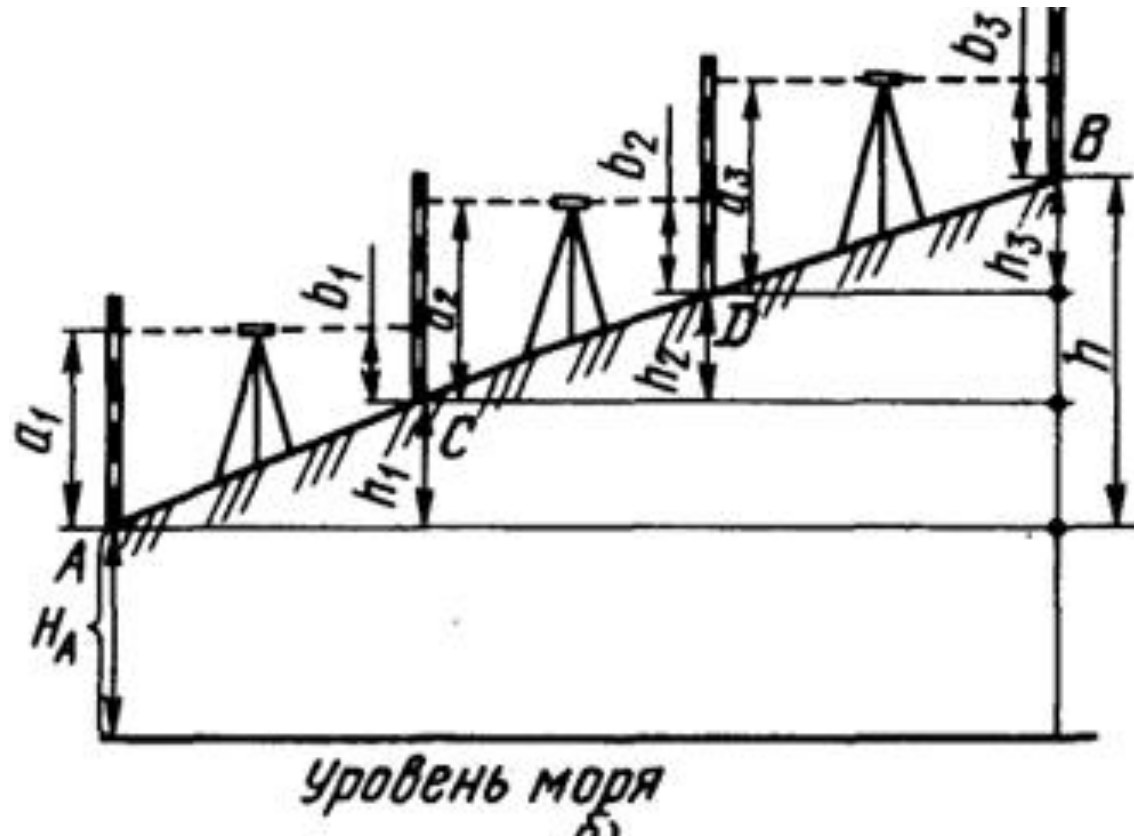
Тема: Способы нивелирования

- Для вычисления отметки искомой точки можно применять способ вычисления через **горизонт прибора (ГП)**. Этот способ удобен, когда с одной станции производят нивелирование нескольких точек.
- Если к отметке точки A прибавить отсчет по рейке на точке a , то получится отметка **визирной оси нивелира**. Эта отметка и называется **горизонтом прибора**.
- Если теперь из горизонта прибора вычесть отсчеты на всех точках, взятые на этой станции, получатся отметки этих точек.

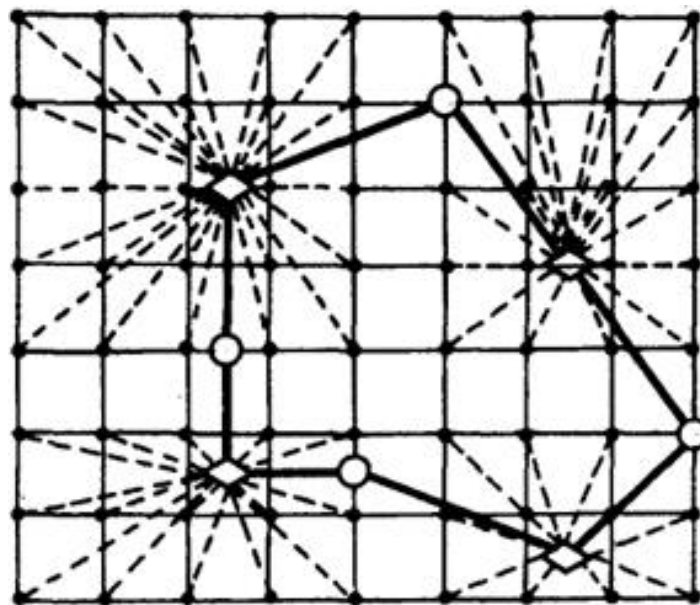


Тема: Способы нивелирования

- Если превышение между точками можно определить только после нескольких установок нивелира, такое нивелирование условно называют **сложным**
- Такую схему нивелирования называют **нивелирным ходом**. Несколько ходов с общими начальными и конечными точками образуют **нивелирную сеть**.



- Для решения на участке местности различных задач производят **нивелирование поверхности по квадратам**. Участок делят на квадраты со сторонами 10, 20, 50 или 100 м.

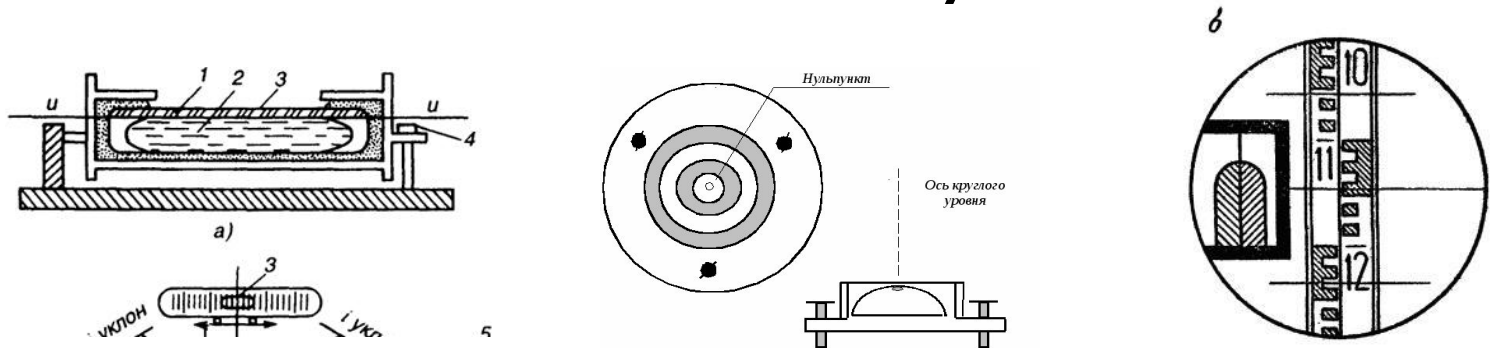


◆—○ Станция

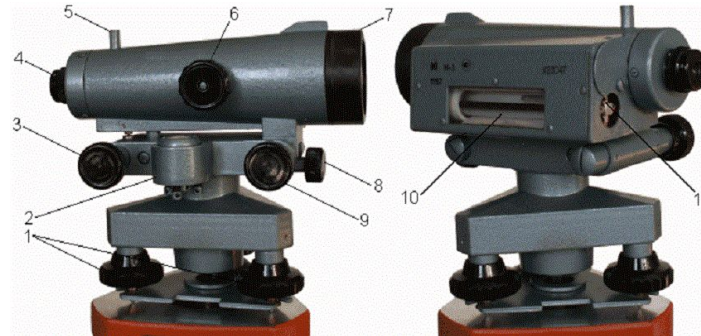
●---● Точки и направления

Давайте вспомним

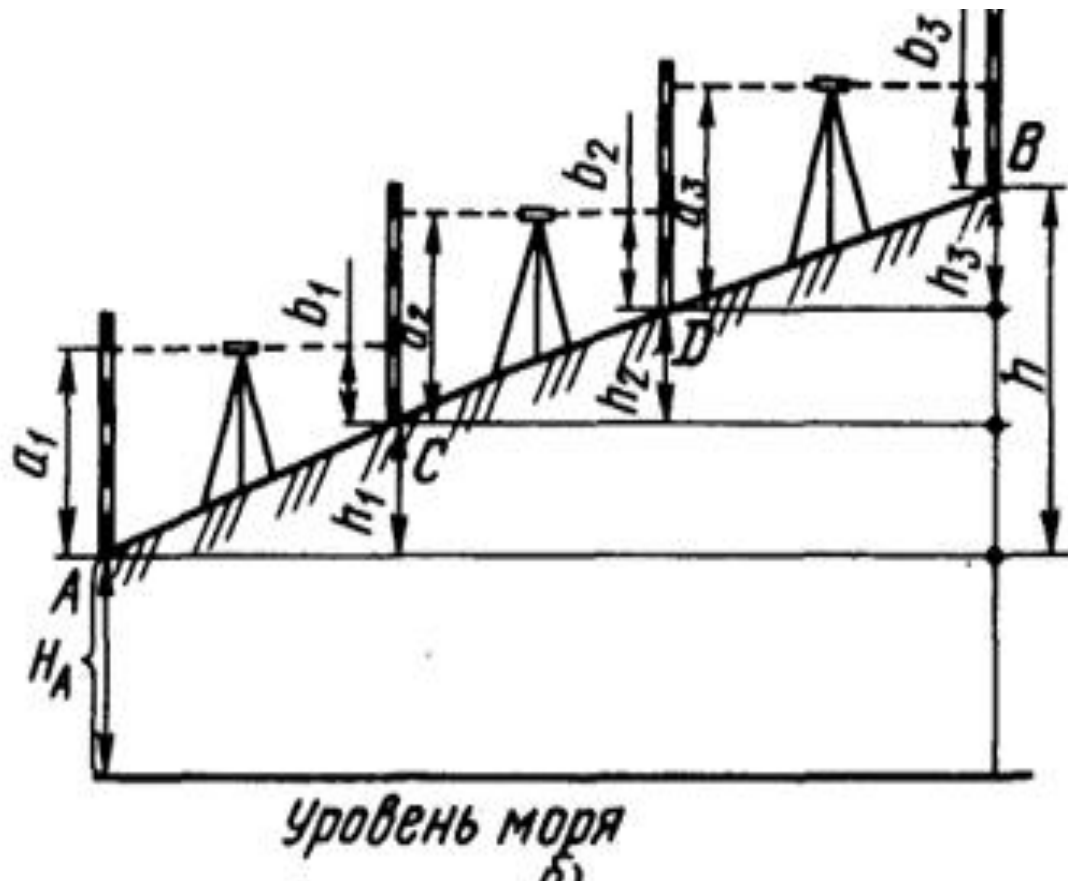
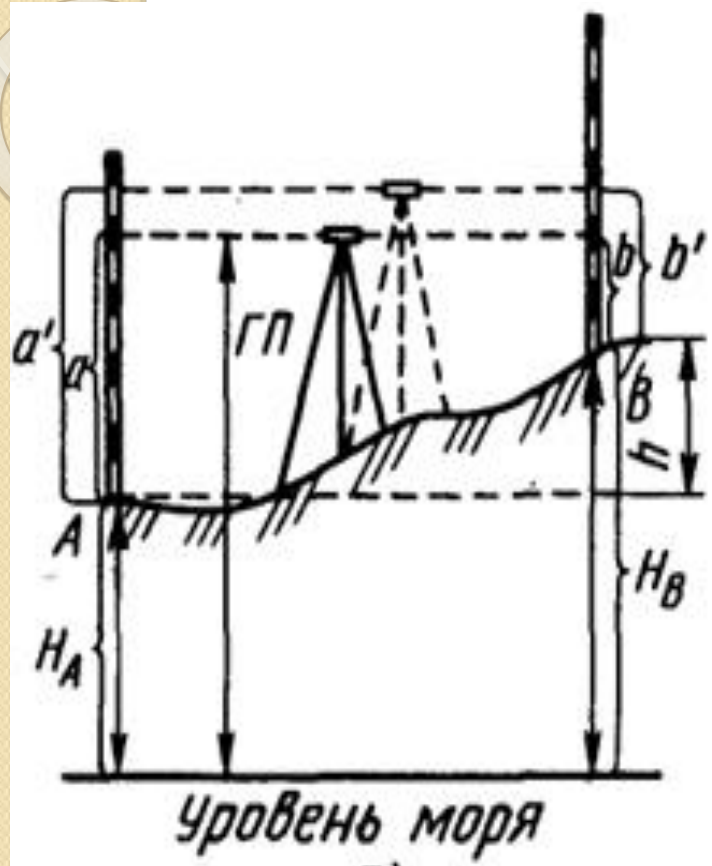
- 1. По рисунку дайте названия уровней и для чего каждый из них нужен?



- 2. Расскажите устройство нивелира



- 3. Расскажите сущность геометрического нивелирования

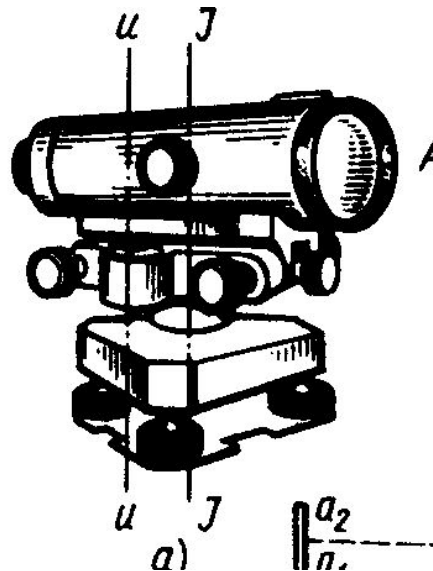


Тема: Поверки и юстировки нивелиров

- **Поверки** - это действия, которыми контролируют правильность взаимного расположения основных осей прибора, если при выполнении поверок обнаруживается несоответствие взаимного расположения частей прибора, его юстируют исправительными винтами.

Тема: Поверки и юстировки нивелиров

- Рассмотрим, какие поверки выполняют при подготовке нивелира с цилиндрическими уровнями к работе.
- I. Ось круглого уровня *и* должна быть параллельна оси вращения *J* нивелирования



Тема: Поверки и юстировки нивелиров

- 2. Горизонтальная нить AA сетки должна быть перпендикулярна оси вращения JJ нивелира (рис. 2.26, б). Это условие гарантируется заводом-изготовителем прибора, но небольшое исправление и доводка могут быть выполнены исполнителем.

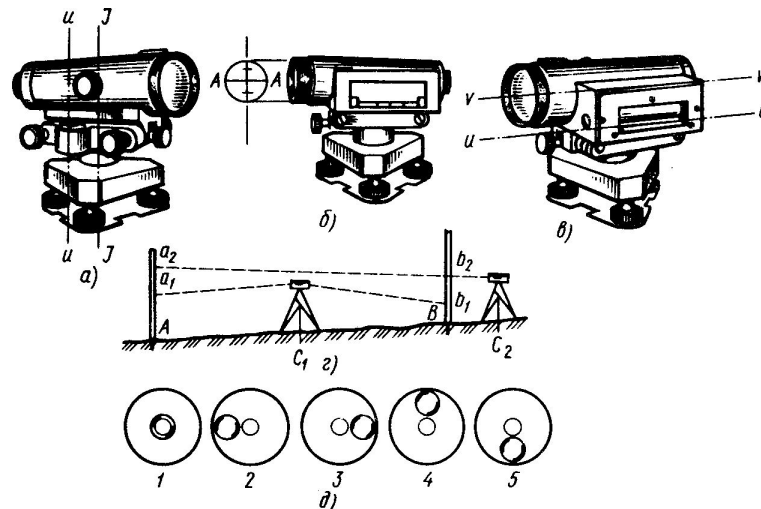
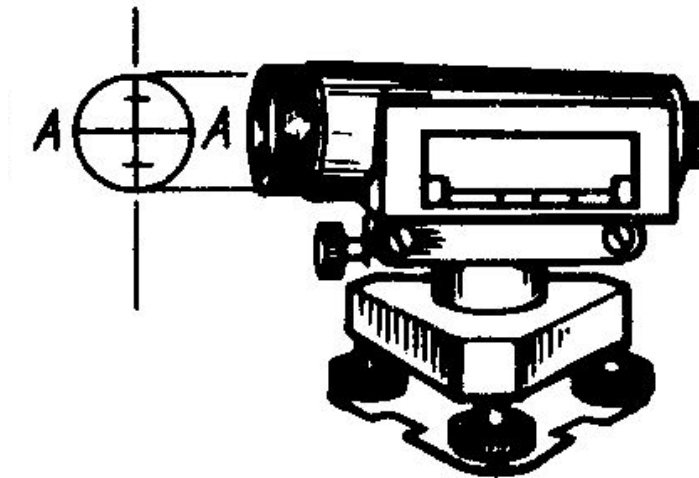


Рис. 7.14. Схемы расположения осей при поверках нивелира ($a - e$), позиция нивелира при третьей поверке (z), положения 1 — 5 пузырька круглого уровня (d)

Тема: Поверки и юстировки нивелиров

- 2. Горизонтальная нить АА сетки должна быть перпендикулярна оси вращения \parallel нивелира. Это условие гарантируется заводом-изготовителем прибора, но небольшое исправление и доводка могут быть выполнены исполнителем.

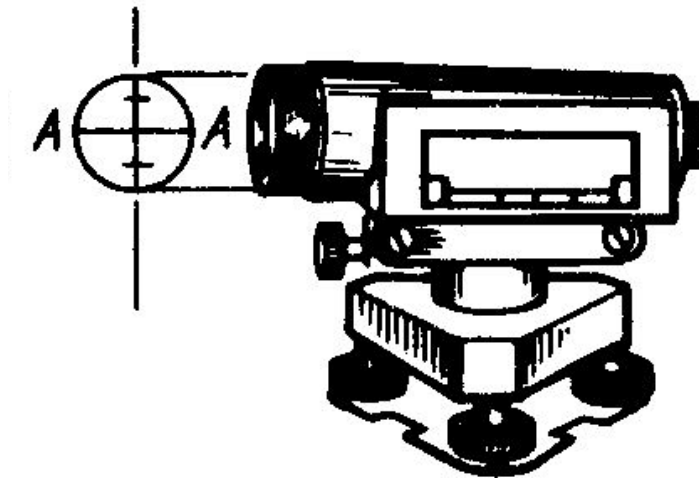


б)

п

Тема: Поверки и юстировки нивелиров

- 2. Горизонтальная нить AA сетки должна быть перпендикулярна оси вращения \parallel нивелира. Это условие гарантируется заводом-изготовителем прибора, но небольшое исправление и доводка могут быть выполнены исполнителем.

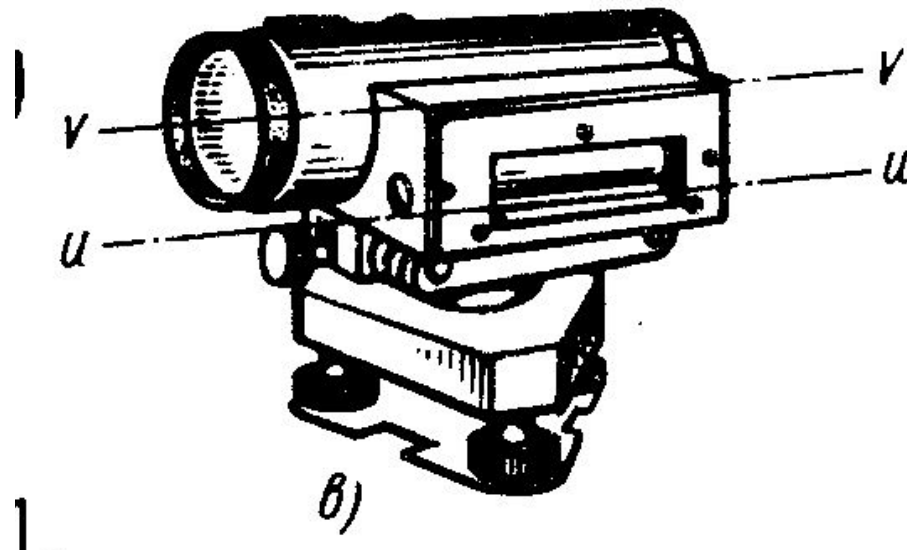


б)

п

Тема: Поверки и юстировки нивелиров

- 3. Визирная ось VV зрительной трубы должна быть параллельна оси $ИИ$ цилиндрического уровня



Тема: Поверки и юстировки нивелиров

- **Поверки** - это действия, которыми контролируют правильность взаимного расположения основных осей прибора, если при выполнении поверок обнаруживается несоответствие взаимного расположения частей прибора, его юстируют исправительными винтами.

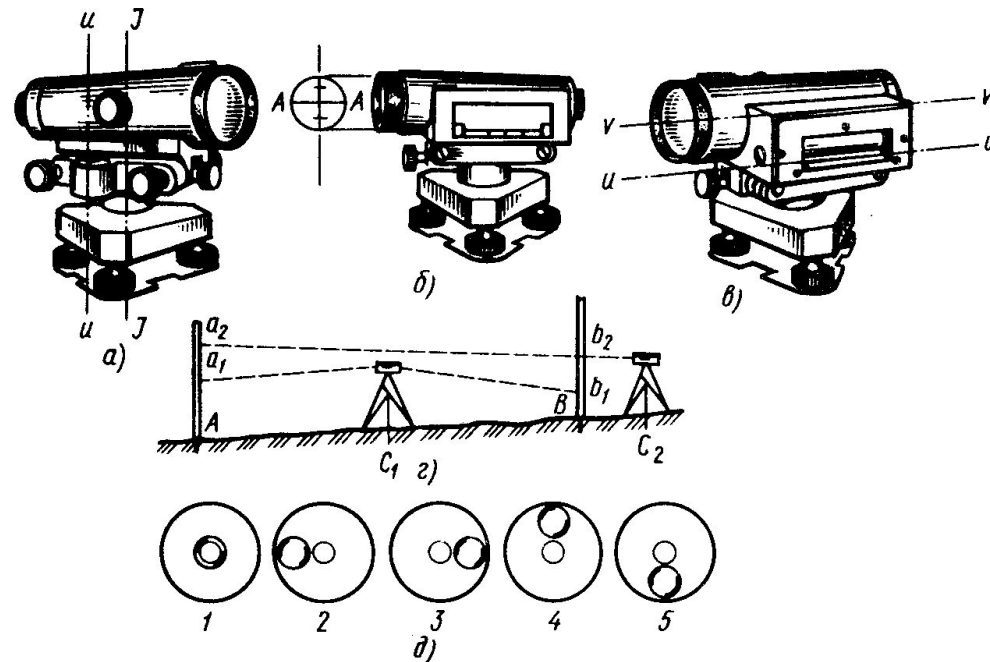


Рис. 7.14. Схемы расположения осей при поверках нивелира (а — в), позиции нивелира при третьей поверке (г), положения 1 — 5 пузырька круглого уровня (д)