



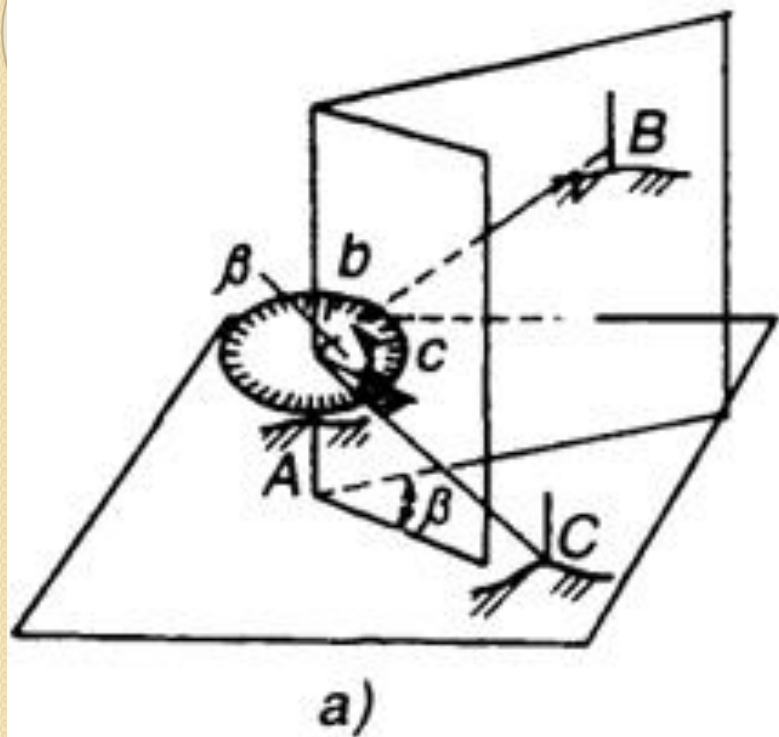
Угловые измерения

Тема: Принцип измерения

УГЛОВ

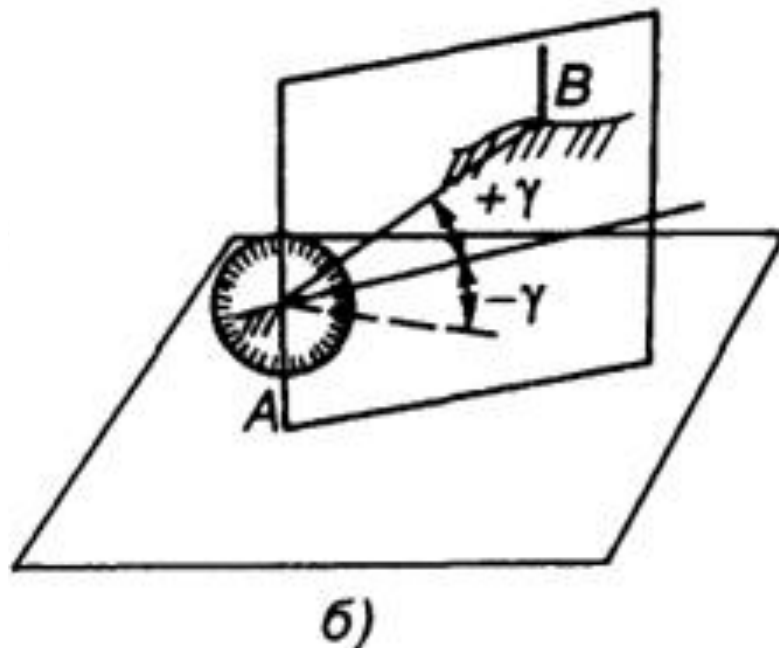
- Измерение горизонтальных и вертикальных углов на местности выполняют специальными приборами – **теодолитами**.
- **Горизонтальный угол** – это ортогональная проекция пространственного угла на горизонтальную плоскость.
- **Вертикальный угол** или угол наклона, - это угол, заключенный между наклонной и горизонтальной линиями.

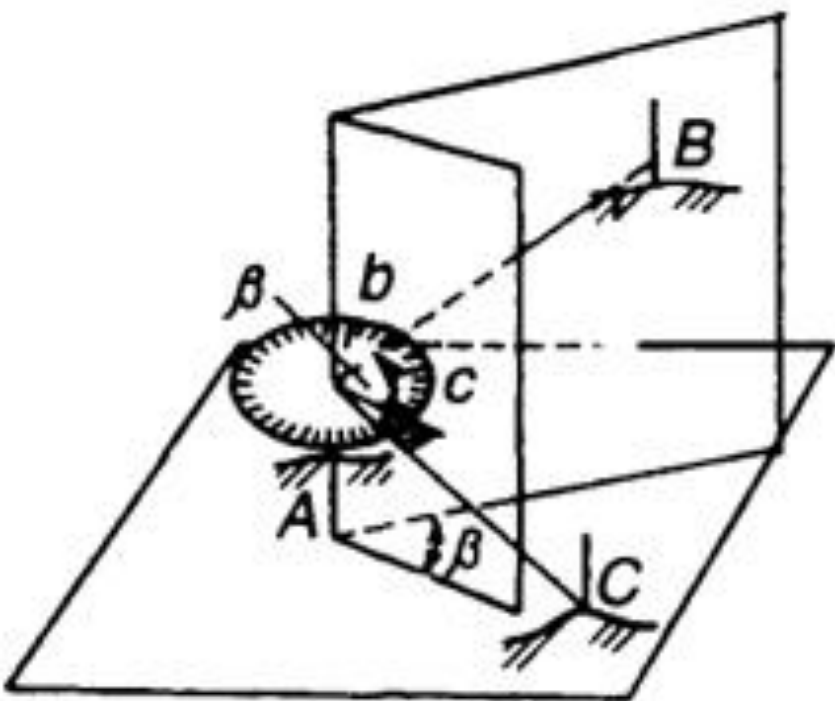
Тема: Принцип измерения углов



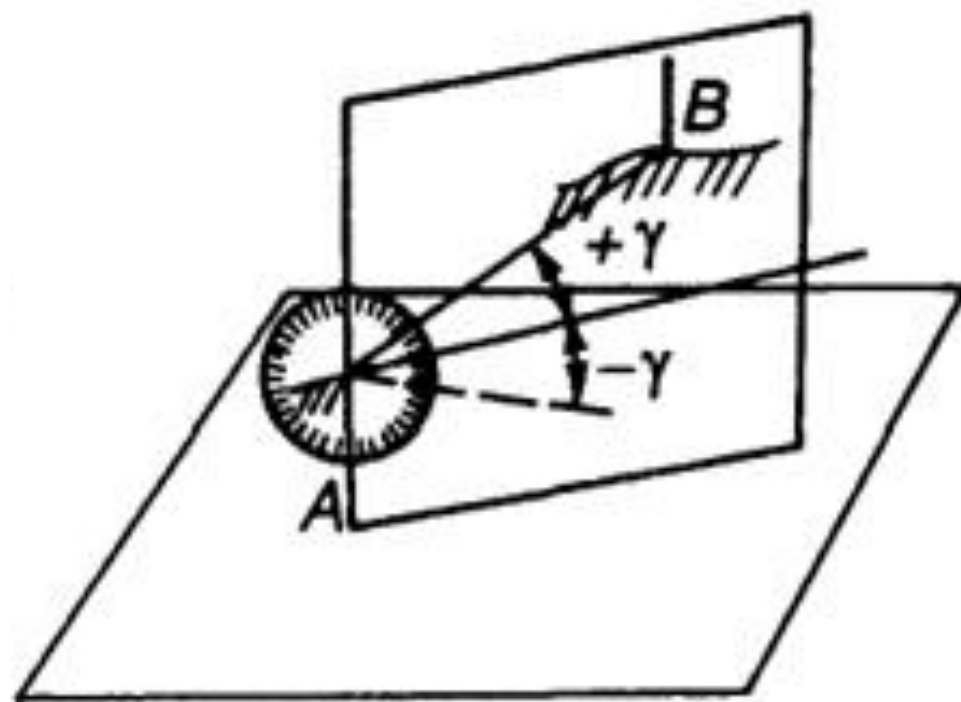
- **Горизонтальный угол.**
В вершине **A** измеряемого угла **BAC** устанавливают теодолит, основная часть – круг с делениями. Круг располагают параллельно уровенной поверхности, а центр совмещают с точкой **A**. Проекции **AB** и **AC** пересекают шкалу круга по отсчетам (делениям) **b** и **c**. Разность отсчетов дает искомый угол $\beta = BAC = c - b$.

- **Вертикальный угол** измеряют по вертикальному кругу, так же как и горизонтальный, но одним из направлений служит фиксированная горизонтальная линия. Если наблюдаемая точка расположена выше горизонта, вертикальный угол положителен, если ниже – отрицателен.

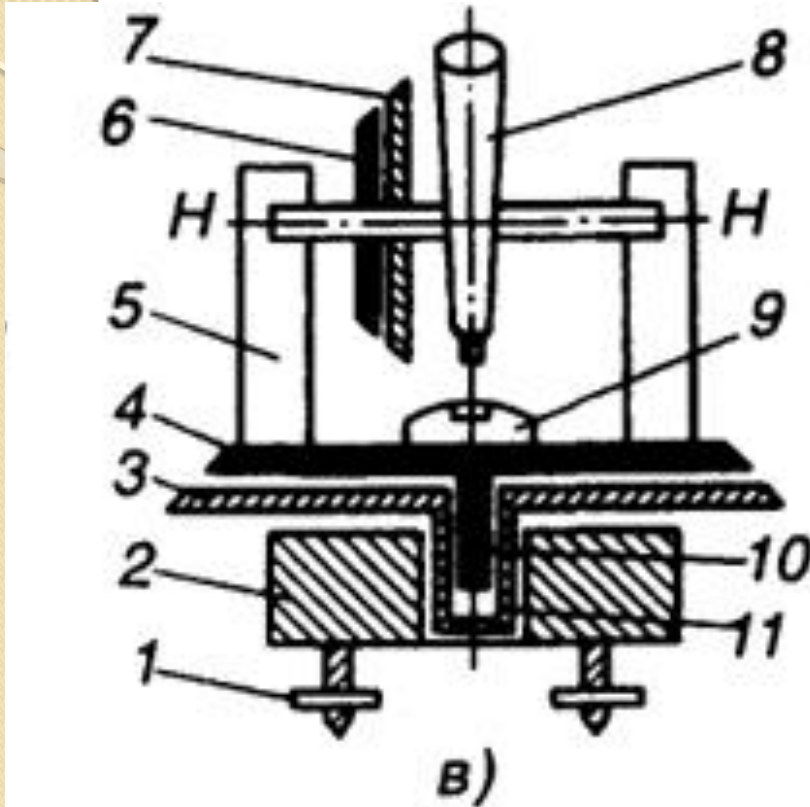




a)



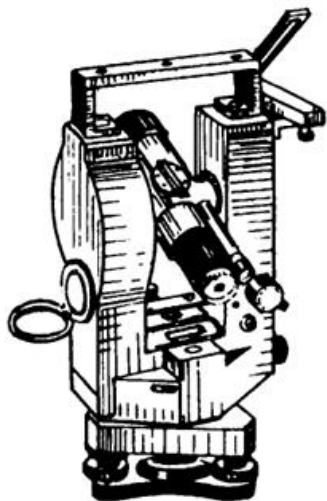
b)



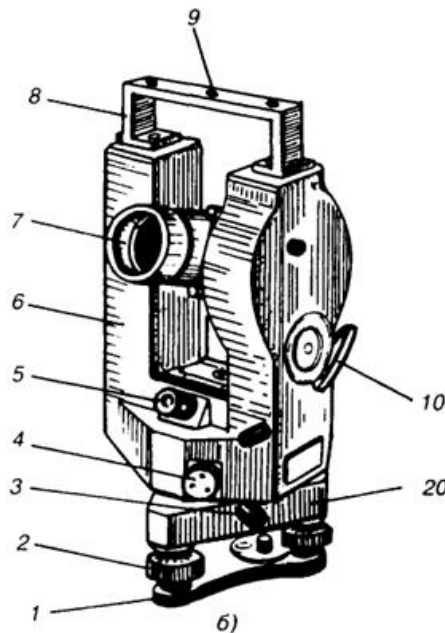
1 – винт, 2,5 – подставка, 3,7 – лимбы, 4,6 – алидады, 8 – зрительная труба, 9 – уровень, 10, 11 – оси.

- Прибор состоит из подставки, которую устанавливают на три подъемных винта 1. В отверстие подставки 2 входит ось вращения лимба 3 и ось алидады 4. Лимб – рабочая мера теодолита – представляет круг с делениями. Алидада – часть прибора, расположенная соосно с лимбом, на котором имеются элементы отсчетного устройства и две колонки, несущие ось вращения зрительной трубы 8 вертикального круга. На защитном корпусе алидады укреплен цилиндрический уровень 9.

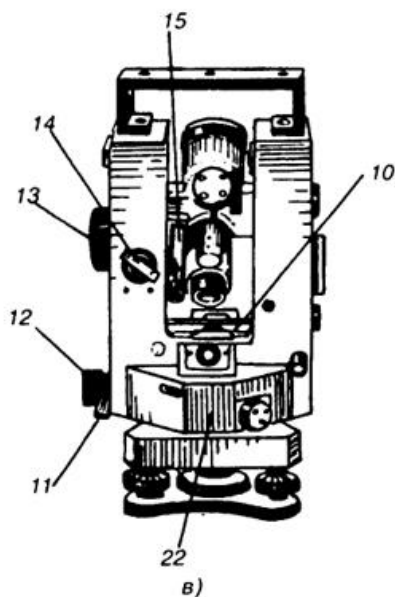
Теодолит 3Т5КП



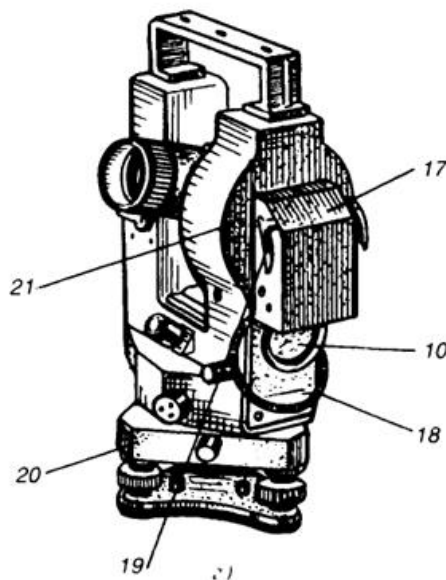
а)



б)



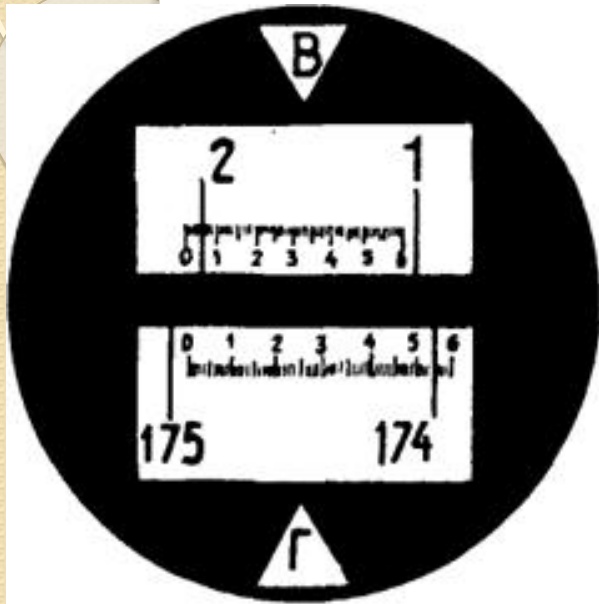
в)



г)

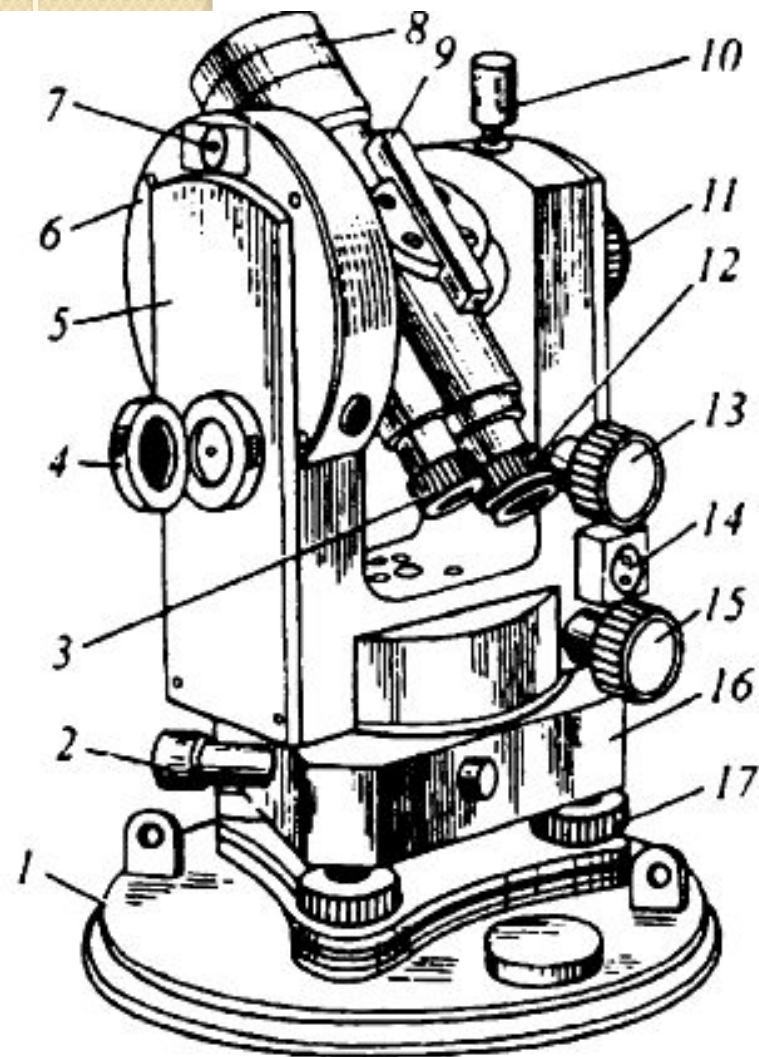
- › 1 – прижимная пластина
- › 2 – подъемные винты
- › 3, 11, 12, 14 – зажимные винты
- › 4 – винт установки отсчетов
- › 5 – окуляр центрира
- › 6 – стойка
- › 7 – объектив трубы
- › 8 – ручка для переноски
- › 9 – отверстие для установки вехи
- › 10 – зеркало подсветки
- › 13 – винт совмещения шкалы вертикального круга
- › 15 – микроскоп
- › 16 – уровень
- › 17 – электроосветительное устройство
- › 18 – электрокабель
- › 20 – подставка
- › 21, 22 – вертикальный и горизонтальные круги

● Шкаловой микроскоп 3Т5КП



- В поле зрения микроскопа видны мелкие деления шкалы – минуты. Отсчет определяют по штриху лимба на отсчетной шкале, например, отсчет по горизонтальному кругу Г равен $174^{\circ}55,2'$, по вертикальному В - $2^{\circ}04,3'$.
- Вертикальный круг теодолита жестко скреплен со зрительной трубой, а с алидадой вертикального круга – цилиндрический уровень.

Теодолит 3Т30



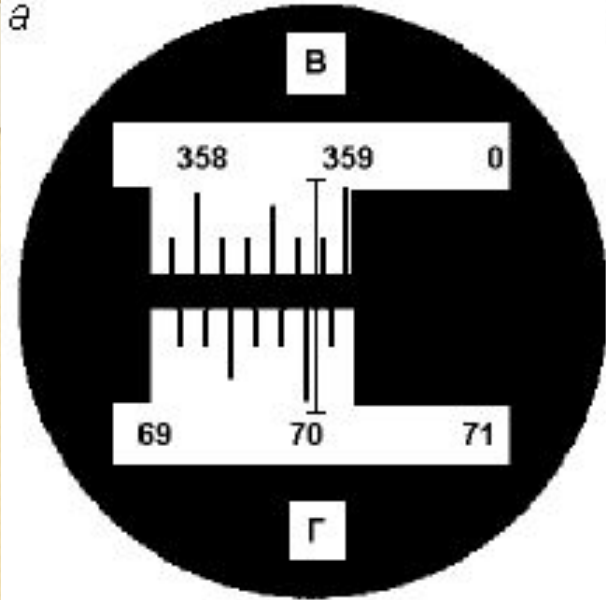
- 1 – установочная плата;
- 2 – наводящий винт лимба горизонтального круга;
- 3 – диоптрийное кольцо окуляра отсчетного устройства;
- 4 – зеркальце для подсветки штрихов микроскопа;
- 5 – колонка;
- 6 – вертикальный круг;
- 7 – паз для закрепления ориентир-буссоли;
- 8 – объектив зрительной трубы;
- 9 – визир;
- 10 – закрепительный винт зрительной трубы;
- 11 – боковая кремальера;
- 12 – диоптрийное кольцо окуляра зрительной трубы;
- 13 – наводящий винт зрительной трубы;
- 14 – цилиндрический уровень;
- 15 – наводящий винт алидады горизонтального круга;
- 16 – подставка;
- 17 – подъемные винты;

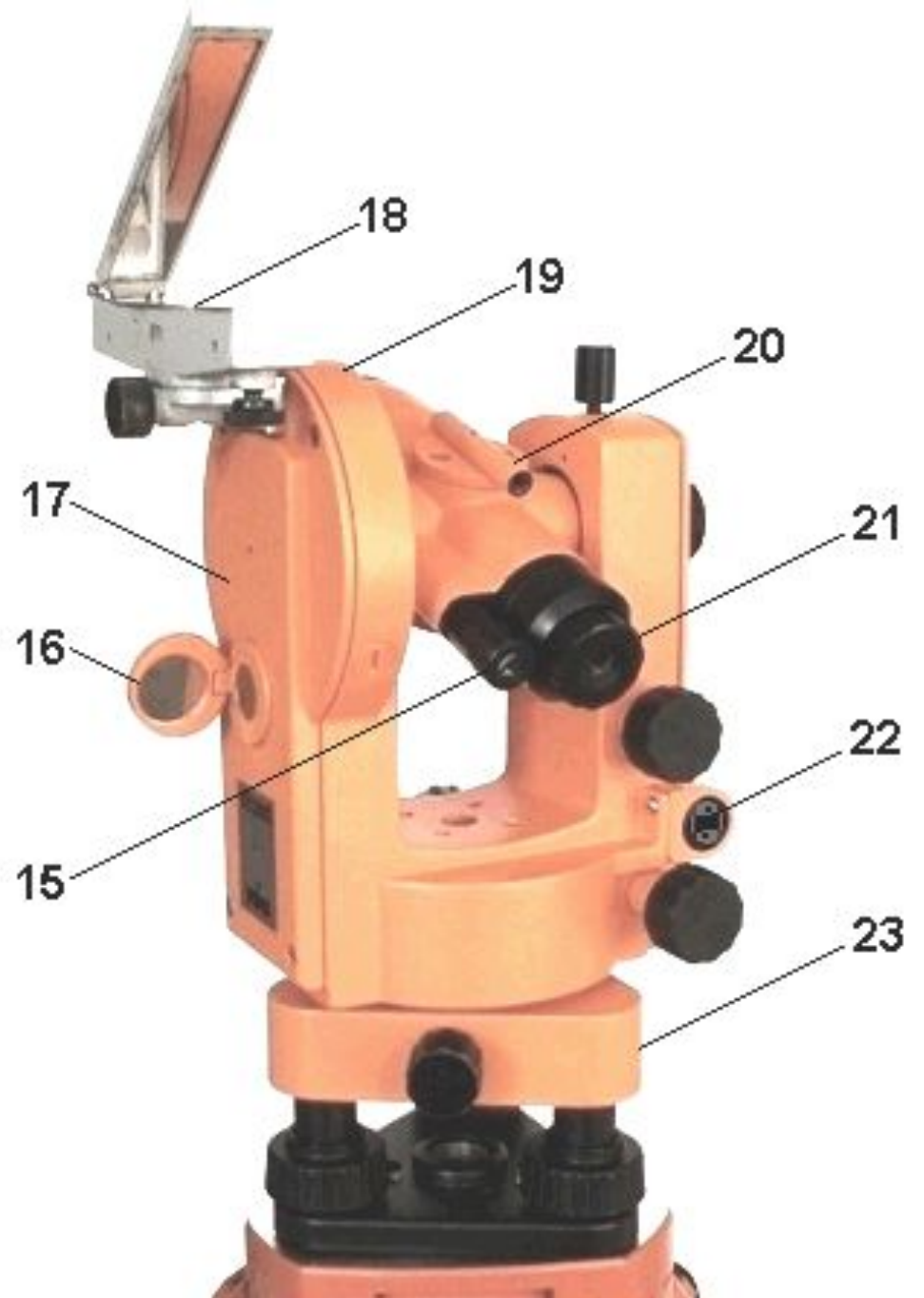
- 1 – подъемные винты
- 2 – подставка
- 3 - диоптрийное кольцо окуляра зрительной трубы;
- 4 - диоптрийное кольцо окуляра отсчетного устройства;
- 5 – вертикальный круг
- 6 – ориентир-буссоль
- 7 – визир
- 8 – зрительная труба
- 9 - закрепительный винт зрительной трубы;
- 10 – колонка
- 11 - боковая кремальера;
- 12 - наводящий винт алидады горизонтального круга
- 14 – цилиндрический уровень
- 15 – юстировочные винты
- 16 - наводящий винт алидады горизонтального круга
- 18 - основание

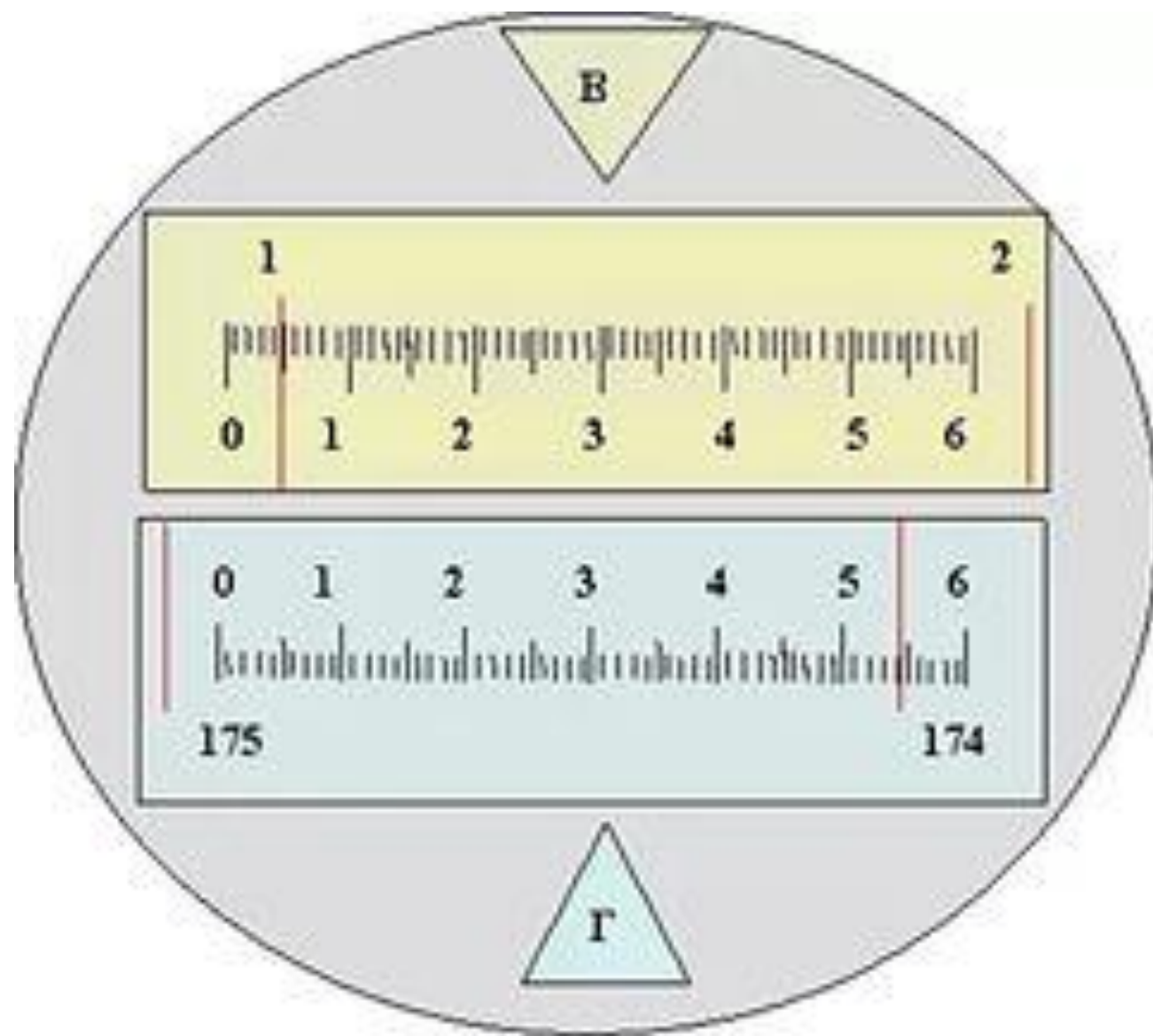
● Штриховой микроскоп 3Т30

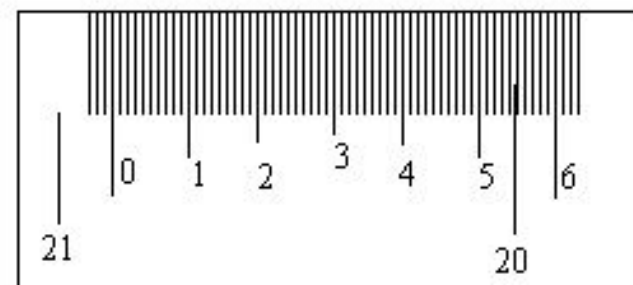
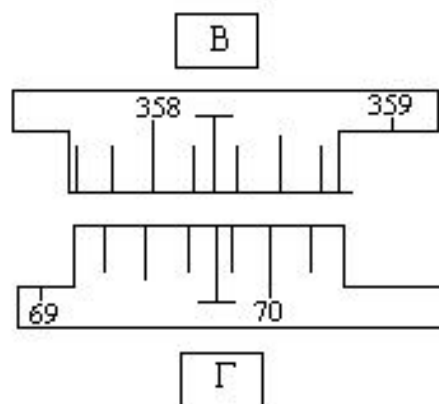
● Цена деления лимба 10'.

● Отсчеты по кругам выполняют по вертикальному отсчетному штриху. Минуты определяют «на глаз» ($70^{\circ}05'$ - по горизонтальному кругу, $358^{\circ}48'$ - по вертикальному.)

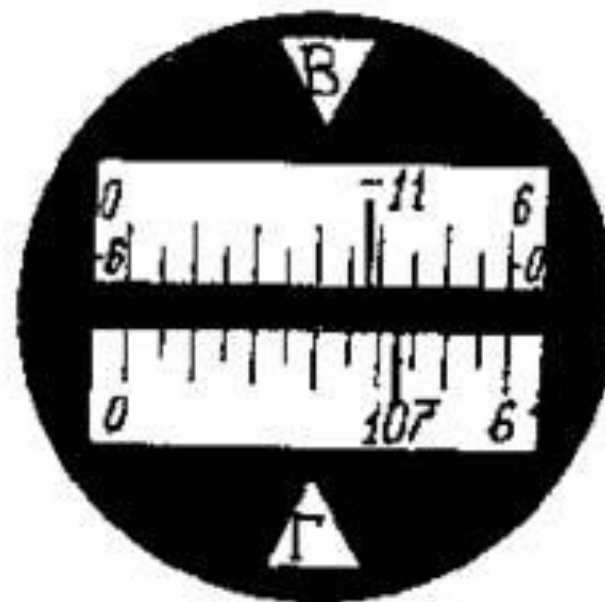
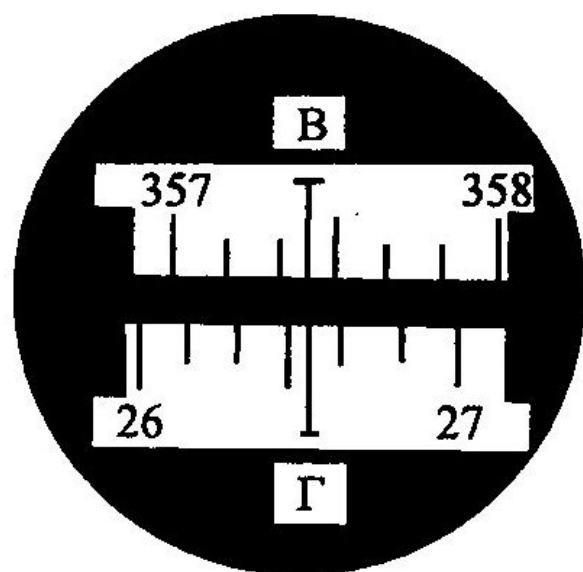


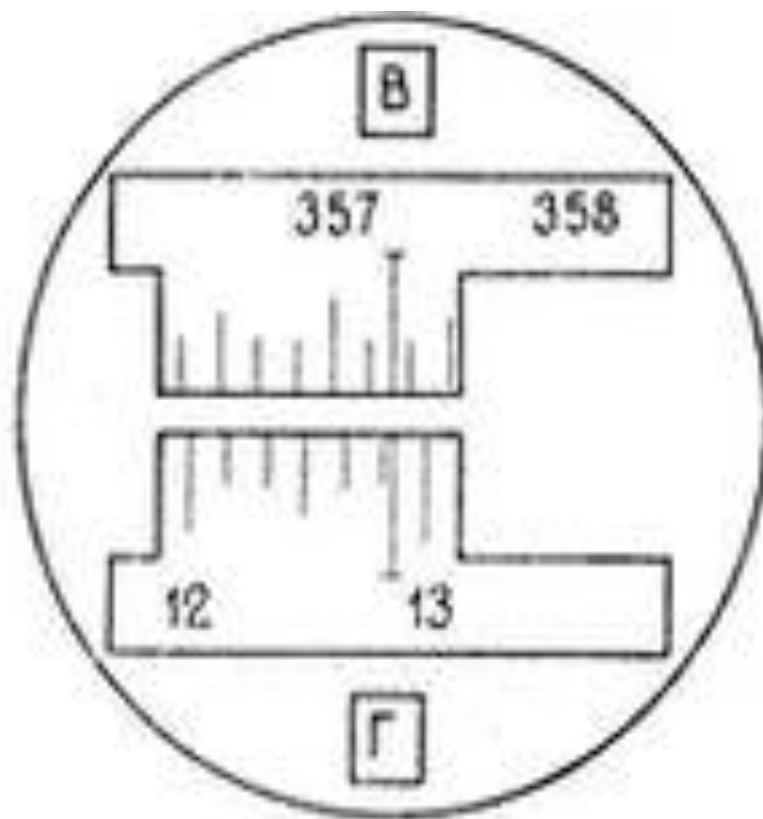




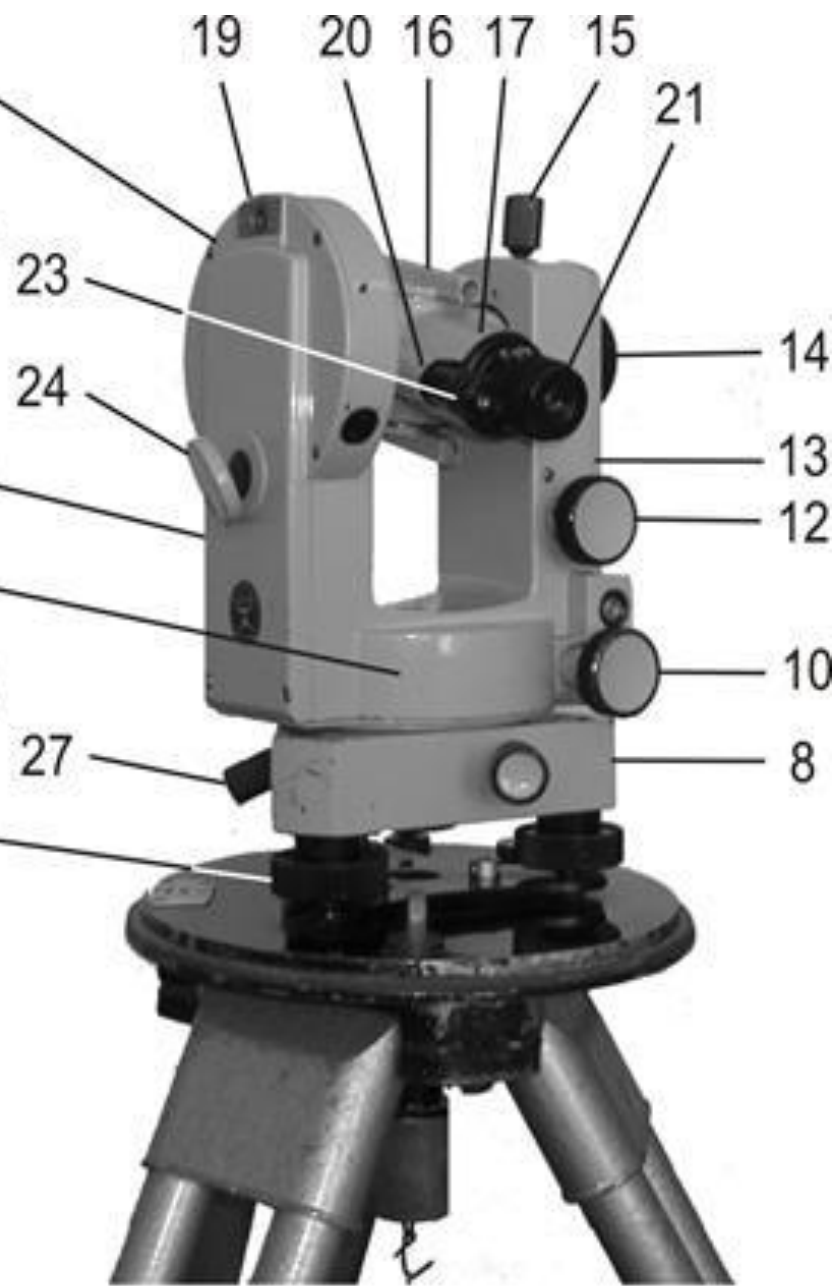
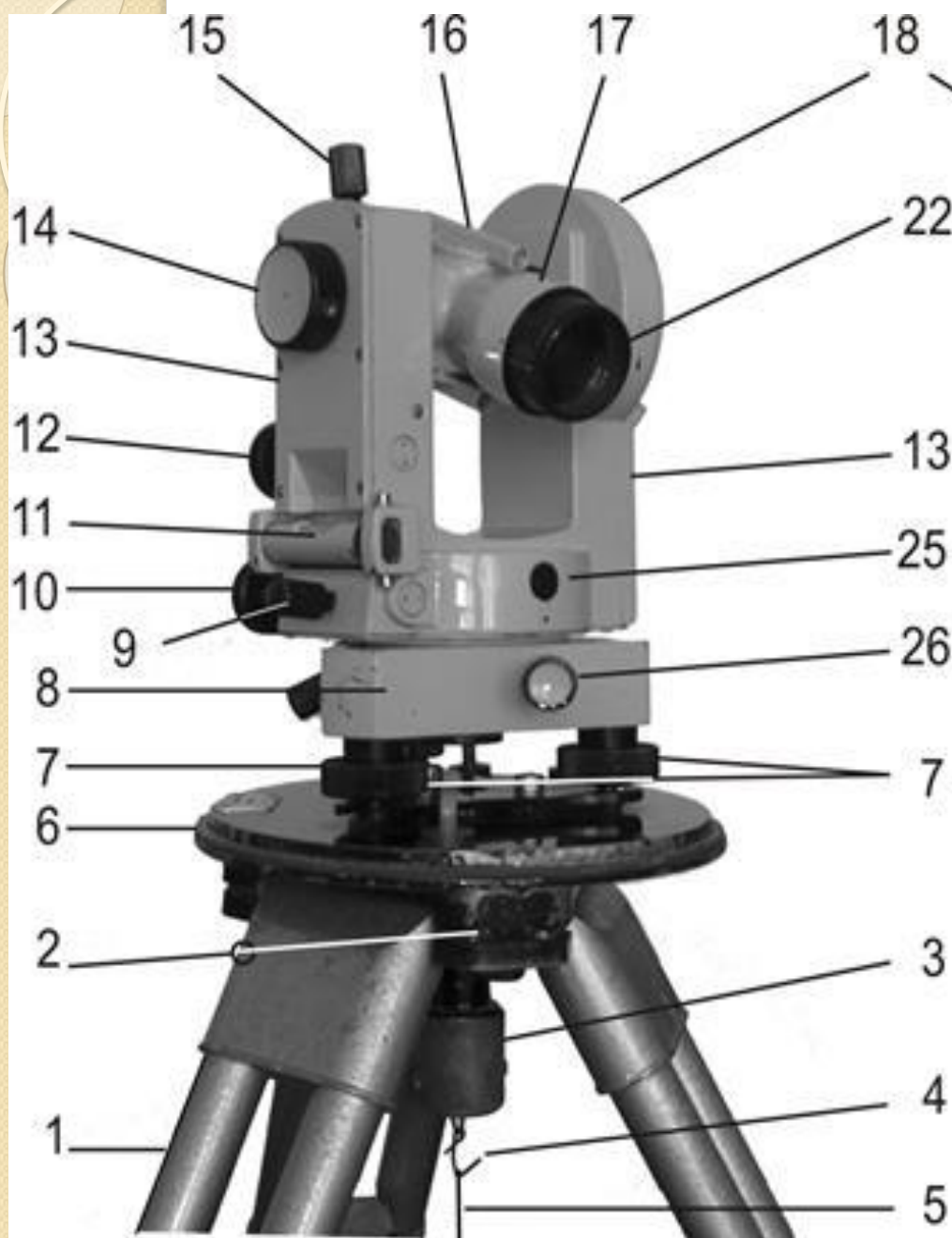


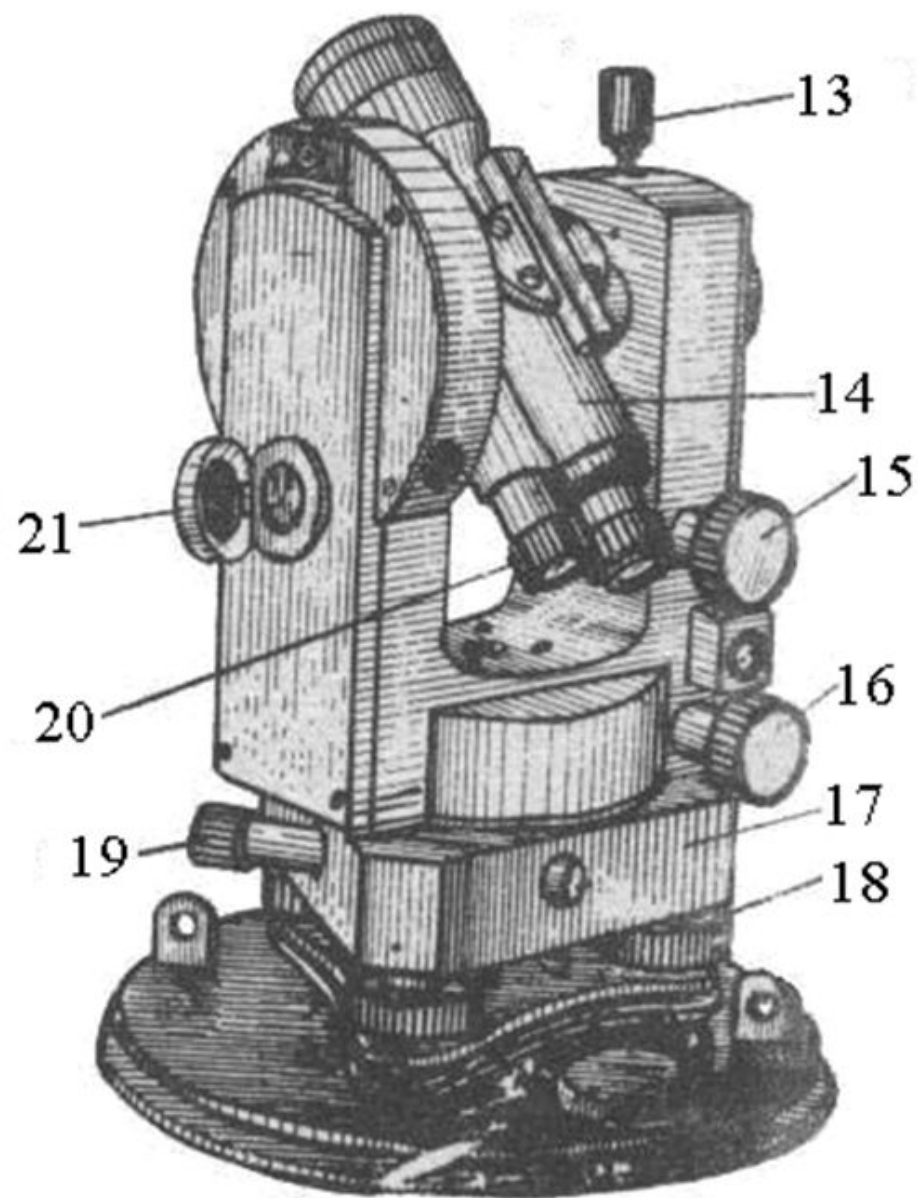
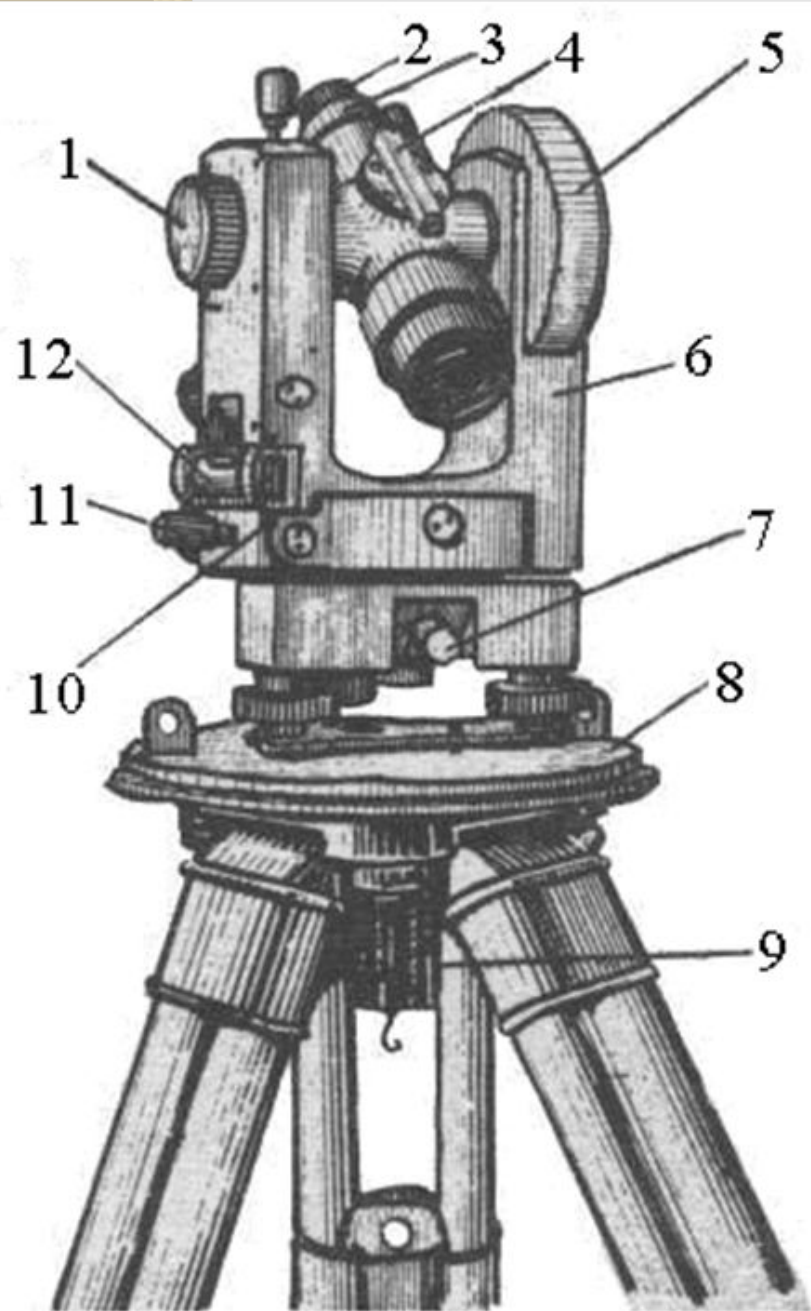
a





©2014-2015 by the University of North Carolina at Chapel Hill

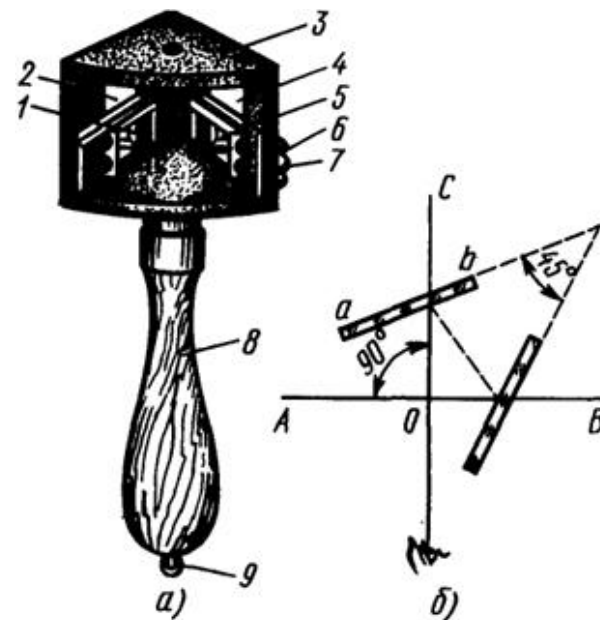




Эккер и его применение

Для построения на местности прямых углов с небольшой точностью служит двухзеркальный геодезический эккер ЭГ.

Эккер состоит из трехгранного металлического корпуса 3, к граням которого прикреплены колодочки с зеркалами 1 и 5. Угол между зеркалами регулируется винтами 6 и 7. Над зеркалами вырезаны окна 2 и 4. К коробке эккера привинчена ручка 8. На ручке есть кольцо 9, к которому крепится нитяной отвес, т.к. при построении прямого угла центрировать ручку эккера над точкой.



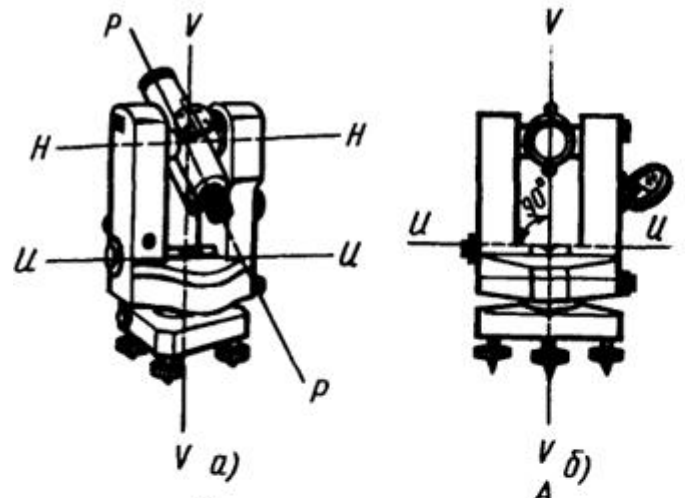
- Двухзеркальный эккер (а) и построение прямого угла эккером над точкой О (б)

Поверки и юстировки

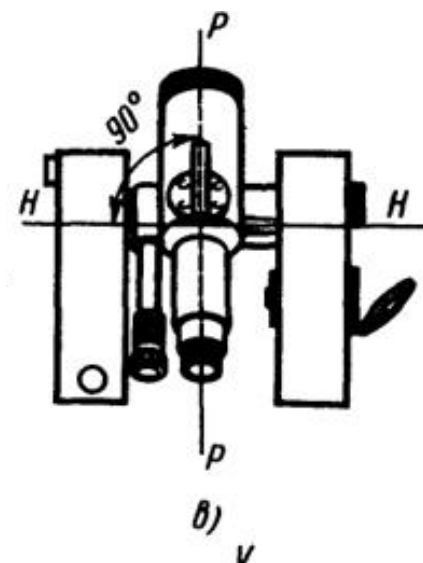
ТЕОДОЛИТОВ

- До ввода теодолита в эксплуатацию выполняют проверки. В процессе проверок удостоверяются в правильном взаимном положении осей прибора. Рис. а)

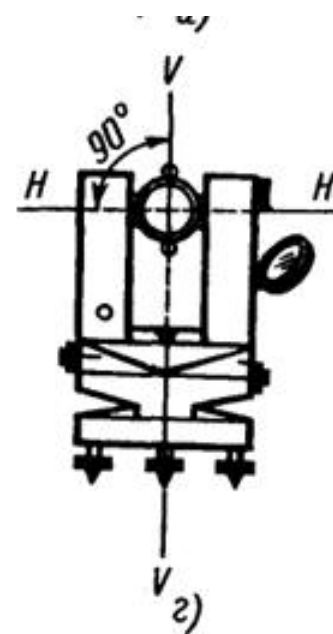
- 1. Ось UU цилиндрического уровня горизонтального круга должна быть перпендикулярна оси VV вращения прибора. Рис. б)



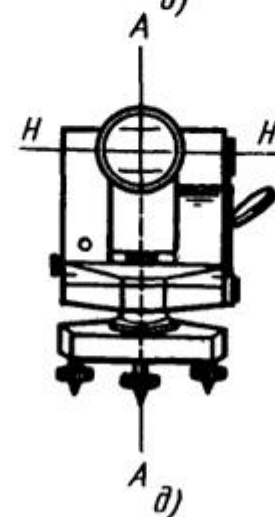
- 2. Визирная ось PP трубы должна быть перпендикулярна оси NN вращения трубы.



- 3. Ось NN вращения трубы должна быть перпендикулярна оси VV вращения прибора.



- 4. Вертикальная нить AA сетки зрительной трубы должна быть перпендикулярна оси NN ее вращения



- 5. Компенсатор вертикального круга должен обеспечивать неизменный отсчет по вертикальному кругу при наклонах вертикальной оси теодолита в пределах $\pm 2'$

- 6. Визирная ось $KK'K''$ оптического отвеса должна совпадать с осью $K'K''$ вращения теодолита, т.е. VV

