

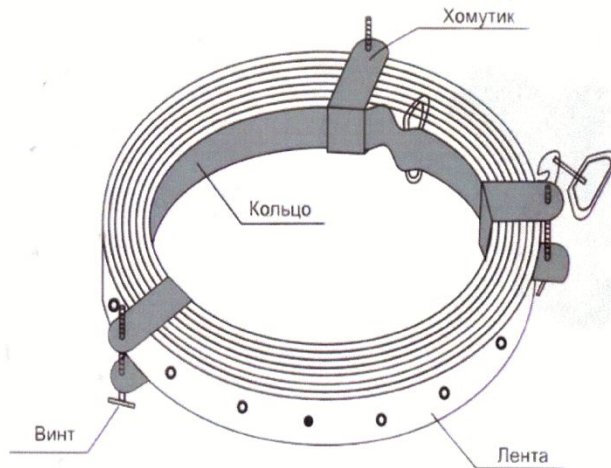


# Лекция №4

Линейные измерения на местности.

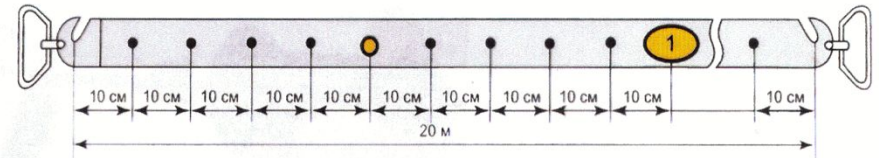
# Мерные приборы (1)

## Землемерная лента на кольце

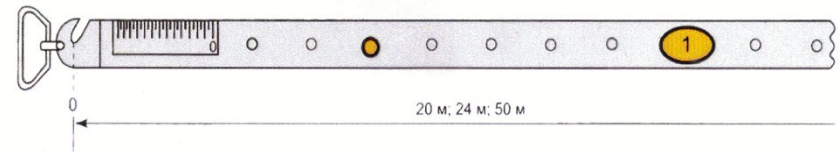


## Землемерные ленты

### Штриховая



### Шкаловая



## Рулетка стальная на крестовине



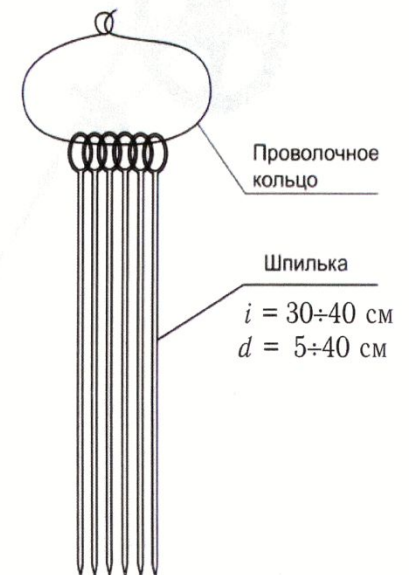
## Рулетка тесьмаяная на крестовине



## Рулетка в футляре

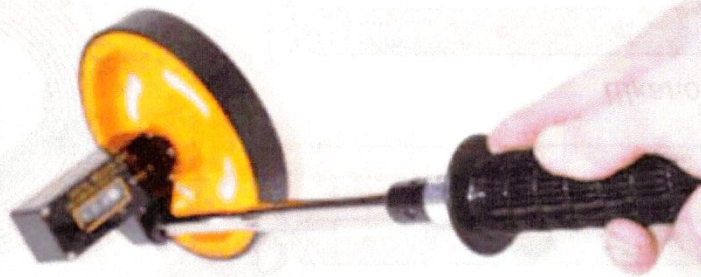


## Комплект шпилек (6 или 11 шт.)



## Мерные приборы (2)

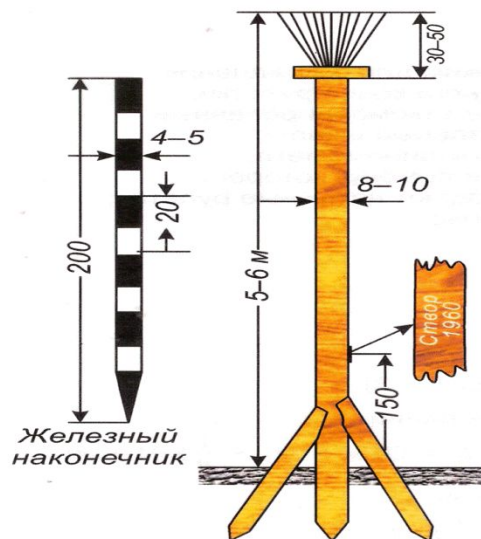
### Курвиметр



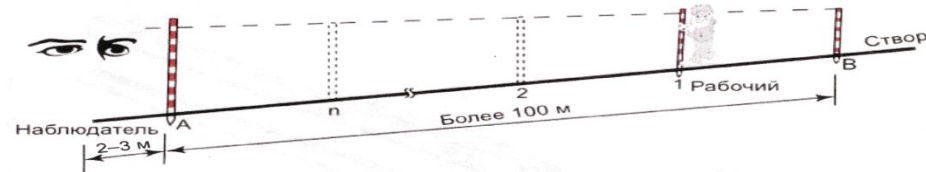


## Измерение расстояний мерными приборами

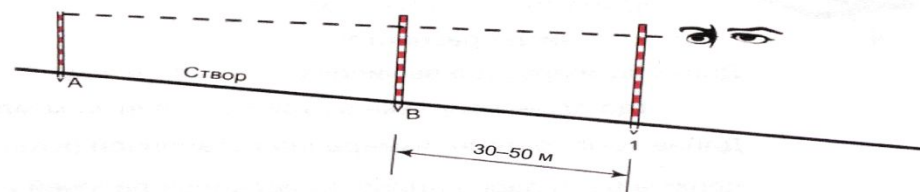
### Обозначение точек на местности



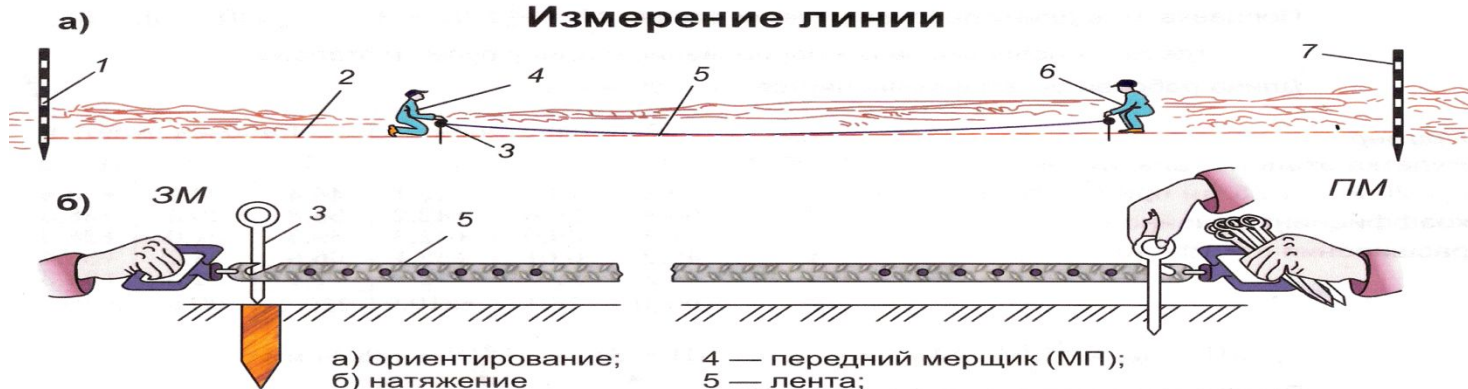
### Вешение линии «на себя»



### Вешение линии «от себя» (продолжение линии)

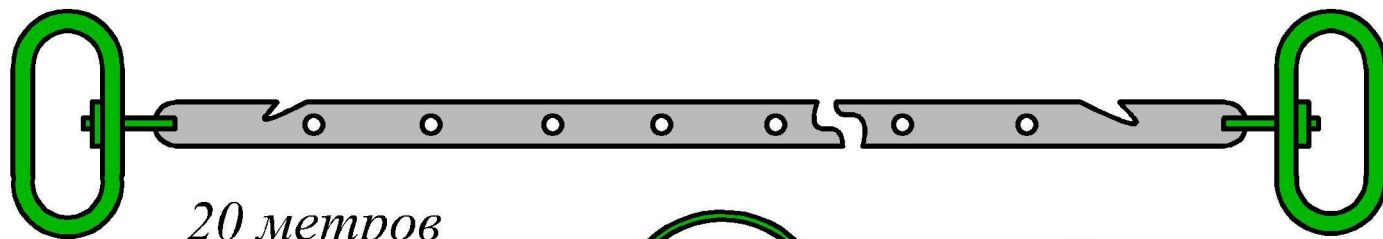


### Измерение линии

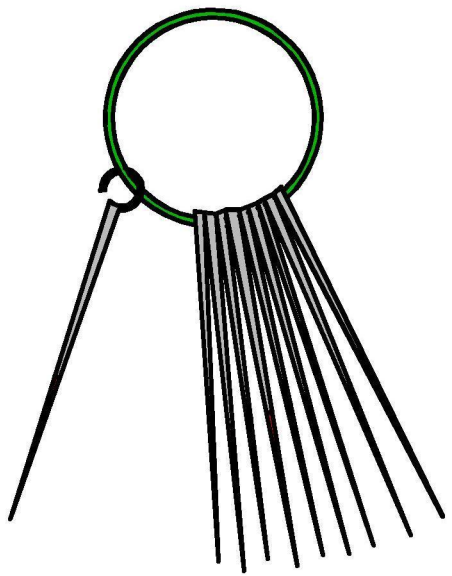


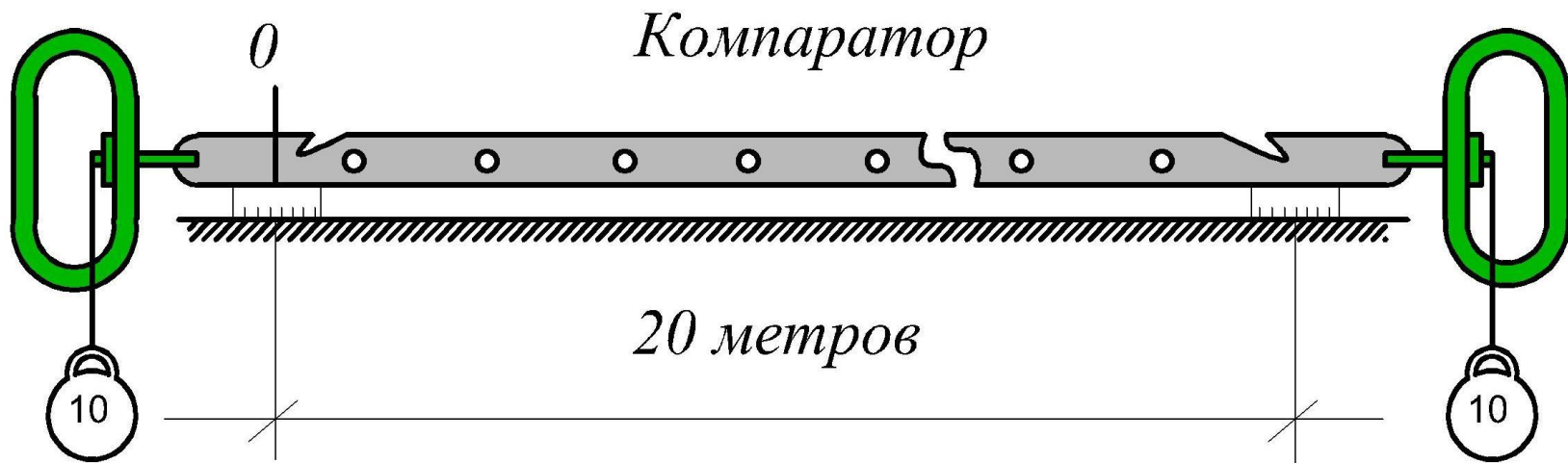
а) ориентирование;  
б) натяжение  
1, 7 — вехи;  
2 — створ;  
3 — шпилька;

4 — передний мерщик (МП);  
5 — лента;  
6 — задний мерщик (МЗ)

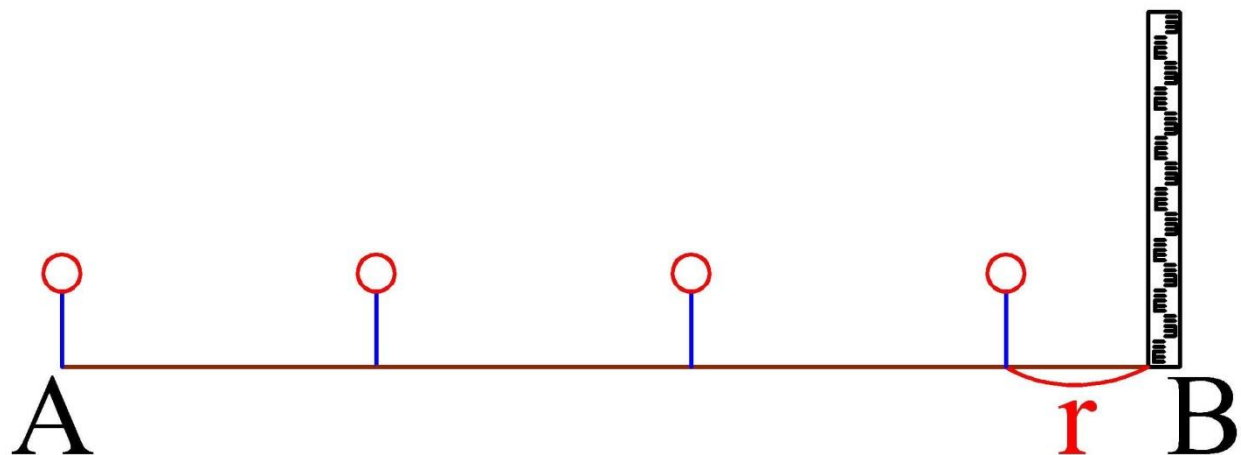


20 метров





# Порядок измерения линии лентой



$$D=200*N+20*n+r$$

**N**-число передач по 10 шпилек;

**n**-шпилек у заднего мерщика не считая шпильки которые в земле;

**r**-остаток.

Учет поправок, при линейных измерениях. Точность измерений.

$\Delta D_k$ -поправка за компарирование

$\Delta D_t$ -поправка за температуру

$\Delta D_v$ -поправка за наклон линии

$$\Delta D_k = \frac{D}{20} * \Delta l, \text{ где}$$

$D$ -длина измеренной линии

$\Delta l$ -поправка за компарирование



Учет поправок, при линейных измерениях. Точность измерений.

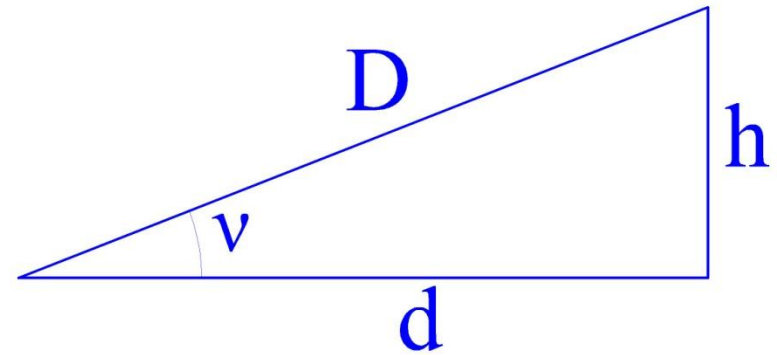
## Поправка за температуру

$$\Delta D_t = D * \alpha * (t_{\text{изм.}} - t_{\text{комп.}})$$

$\alpha$ -линейный коэффициент расширения стали ( $12 * 10^{-6}$ );  
поправка за температуру вводится  $(t_{\text{изм.}} - t_{\text{комп.}}) > 8^\circ$

Учет поправок, при линейных измерениях. Точность измерений.

Поправка за наклон



$$\Delta D_v = D - d$$

$$d = D \cdot \cos v$$

$$\Delta D_v = D - D \cdot \cos v = D \cdot (1 - \cos v)$$

$$1 - \cos v = 2 \cdot \sin^2 \frac{v}{2}$$

$$\Delta D_v = 2 \cdot D \cdot \sin^2 \frac{v}{2}$$

Учет поправок, при линейных измерениях. Точность измерений.

Поправка за наклон

$$d^2 + h^2 = D^2$$

$$h^2 = D^2 - d^2 = (D-d) * (D+d) = \Delta D_v * 2 * D$$

$$D+d \approx 2D$$

$$\Delta D_v = \frac{h^2}{2 * D}$$

$$d = D \pm \Delta D_k \pm \Delta D_t - \Delta D_v$$

# Точность измерения линии

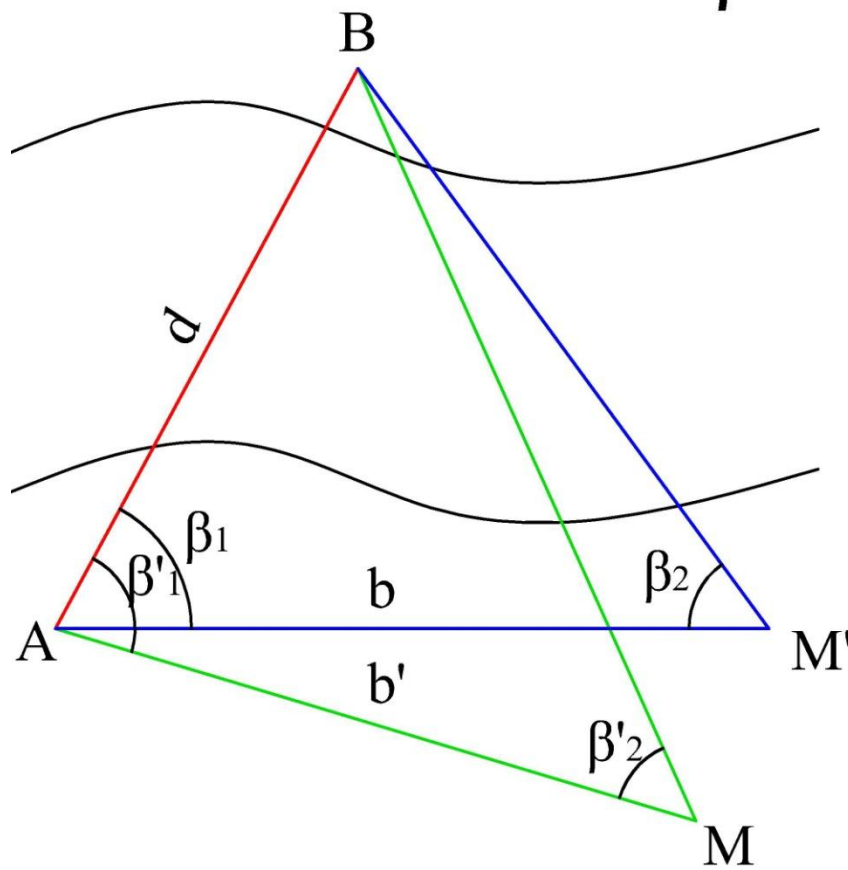
- При идеальных условиях  $1/3000$
- При средних условиях  $1/2000$
- При неблагоприятных условиях  $1/1000$



# Определение неприступных расстояний

По теореме синусов

$$\frac{d}{\sin\beta_2} = \frac{b}{\sin[180-(\beta_1+\beta_2)]}$$

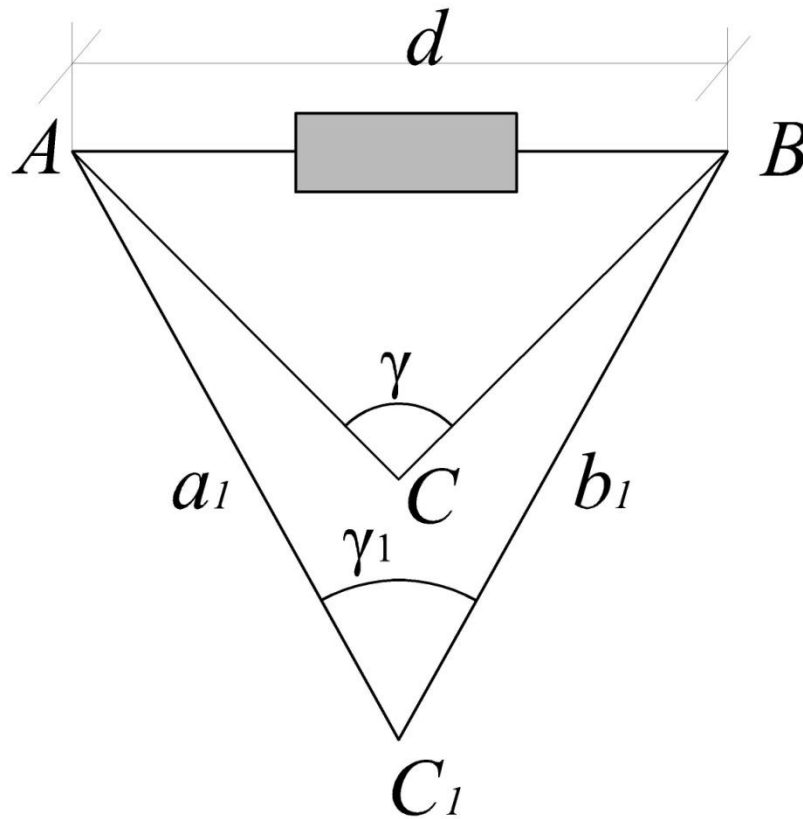


$$d = \frac{b \cdot \sin\beta_2}{\sin(\beta_1 + \beta_2)}$$

$$d = \frac{b' \cdot \sin\beta'_2}{\sin(\beta'_1 + \beta'_2)}$$

# Определение неприступных расстояний

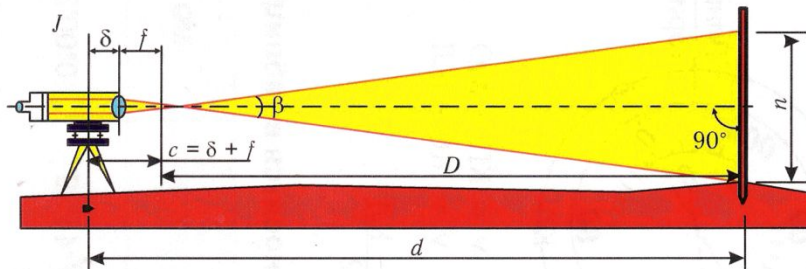
По теореме косинусов



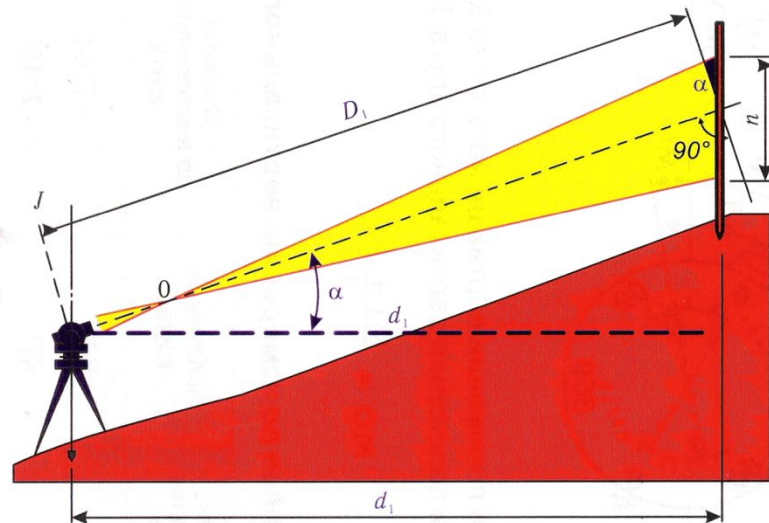
$$d = \sqrt{b_1^2 + b_2^2 - 2 * b_1 * b_2 * \cos \gamma}$$

# Измерение расстояний нитяным дальномером

## Схема определения расстояния

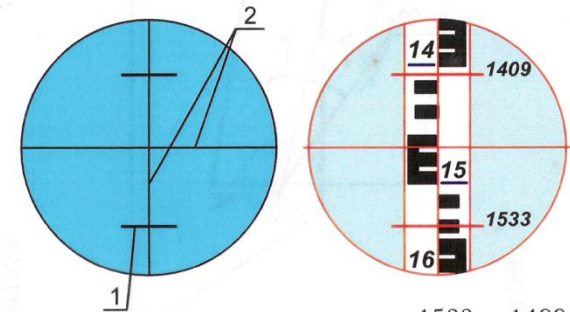


## Схема определения нитяным дальномером горизонтального проложения линий



Относительная погрешность измерения  
длин линий нитяным дальномером 1 : 300

## Поле зрения трубы



1. Дальномерные нити
2. Визирные оси

$$n = 1533 - 1409$$

$$n = 124 \text{ мм}$$

$$n = 12,4 \text{ см}$$

$$D = K \cdot n$$

$$D = K \cdot n + c$$

$K$  — коэффициент дальномера, равный 100;  
 $c$  — близка к нулю;  
 $n$  — отсчет по рейке, выраженной в см

$$\text{Расстояние } d = 100 \cdot n$$

Горизонтальное проложение  $d_1 = D_1 - \Delta d_1$ ,  
 $D_1$  — дальномерное расстояние,  
 $\Delta d_1$  — поправка за наклон

$$\Delta d_1 = 100 \cdot n \cdot \sin^2 \alpha$$

При углах до  $3^\circ$  поправку за наклон  
не учитывают.

$$\text{Пусть } D_1 = 138,51 \text{ м, } \alpha = 11^\circ 50'$$

$$\Delta d_1 = 138,51 \cdot \sin^2 11^\circ 50' = 5,82 \text{ (м)}$$

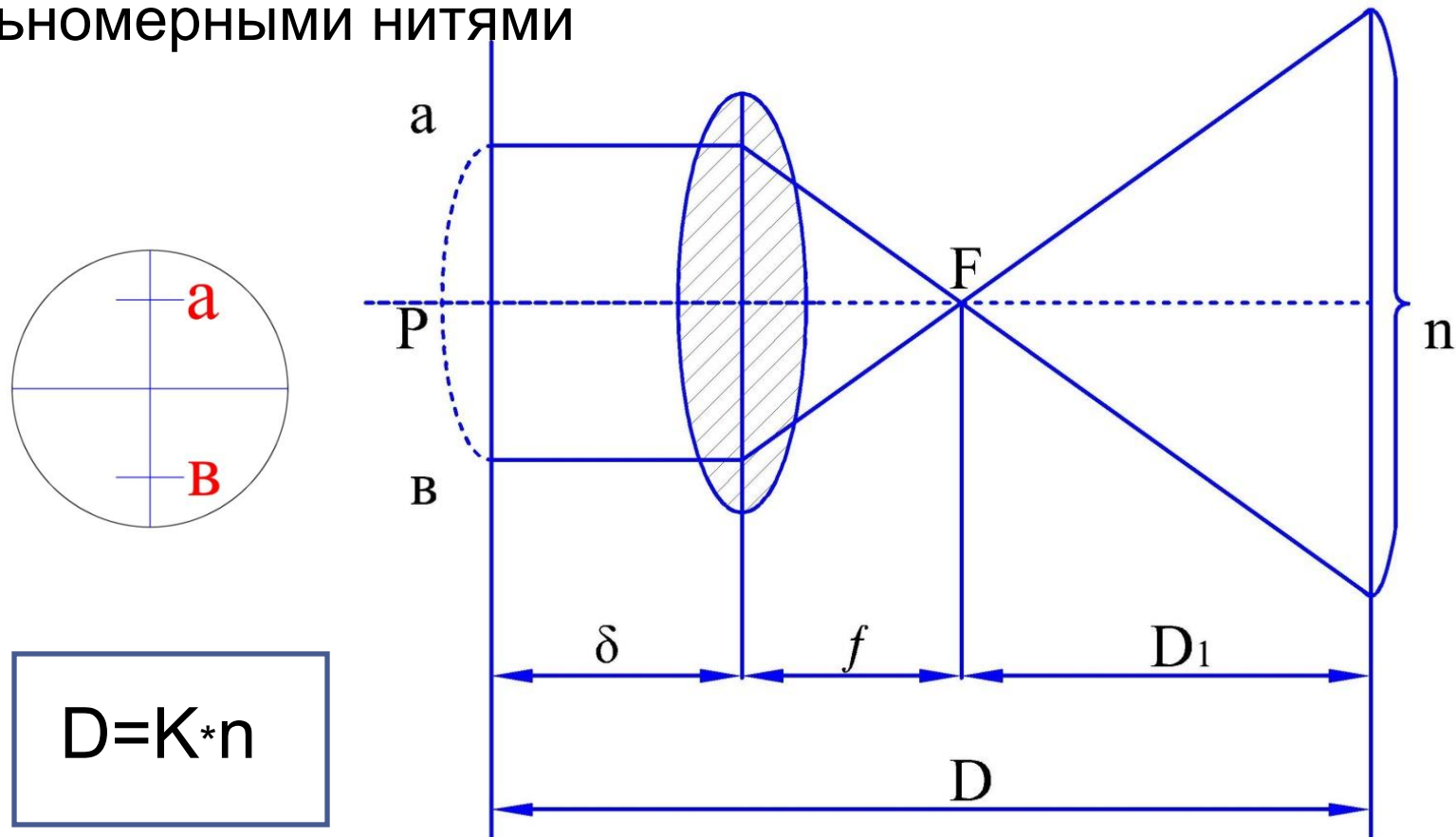
$$\text{Горизонтальное проложение}$$

$$d_1 = 138,51 - 5,82 = 132,69 \text{ (м)}$$

# Оптические дальномеры

**p** – расстояние между дальномерными нитями.

**n** – число делений дальномерной рейки между дальномерными нитями

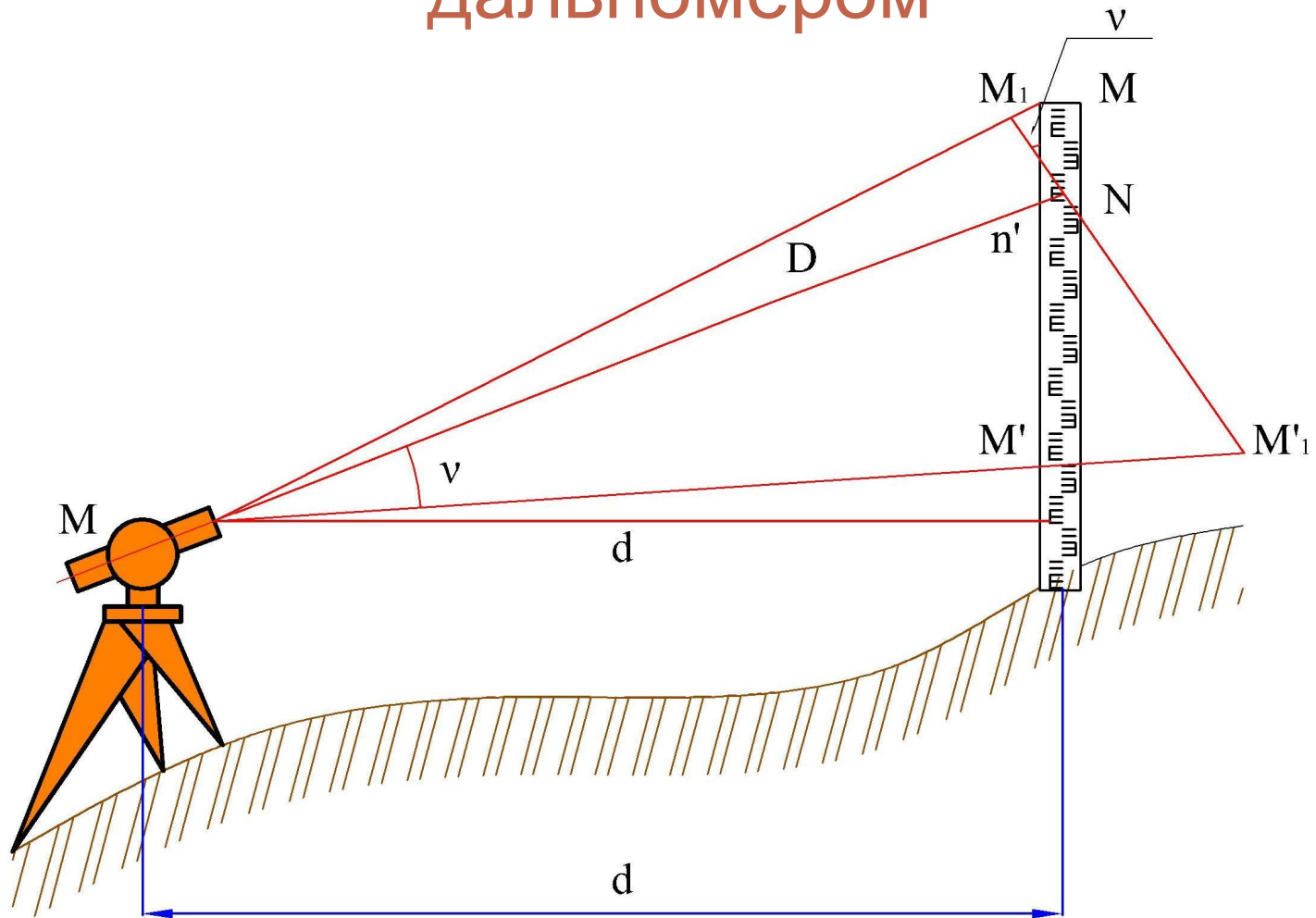


**p** – коэффициент дальномера, который обычно равен 100.

**n** – количество делений дальномерной рейки, видимых в трубу между дальномерными нитями



# Измерение наклонных расстояний дальномером



$$d = k * n * \cos^2(v)$$

# Современные приборы для измерения длин линий.



**Электронный тахеометр**

# Процесс измерения электронным тахеометром.





# Электронный тахеометр с GPS станцией.





# Светодальномеры.

