

Лекция №7

ЛИНЕЙНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Линейные измерения

Прямые

Косвенные

Измерение геометрических величин*

Измерение физических величин

- Ленты
- Рулетки
- Инварные проволоки
- Жезлы

- Оптические
дальномеры
- Косвенные
методы

- Светодальномер
- Лазерный дальномер
- Радиодальномер
- пр.

ИЗМЕРЕНИЕ ДЛИН ЛИНИЙ МЕРНЫМИ ЛЕНТАМИ И РУЛЕТКАМИ

Мерная лента и рулетка



Лента землемерная (ЛЗ-20)

$$D = l_0 n + r$$

1/2000



Рулетка (10,20,30,50 метров)

$$D = \sum (3 - \Pi) + \Delta_k + \Delta_t + \Delta_h$$

1/5000

Поправки

за компарирование

$$\Delta_k = n \cdot \Delta_l \quad , \text{где} \quad \Delta_l = l - l_0$$

за температуру

$$\Delta_t = \alpha \cdot D(t - t_0)$$

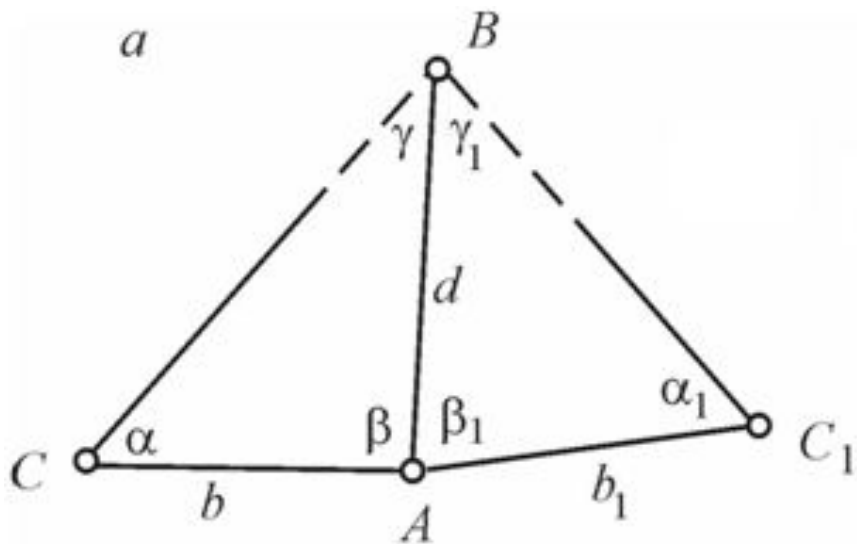
за наклон

$$d = D \cos v$$

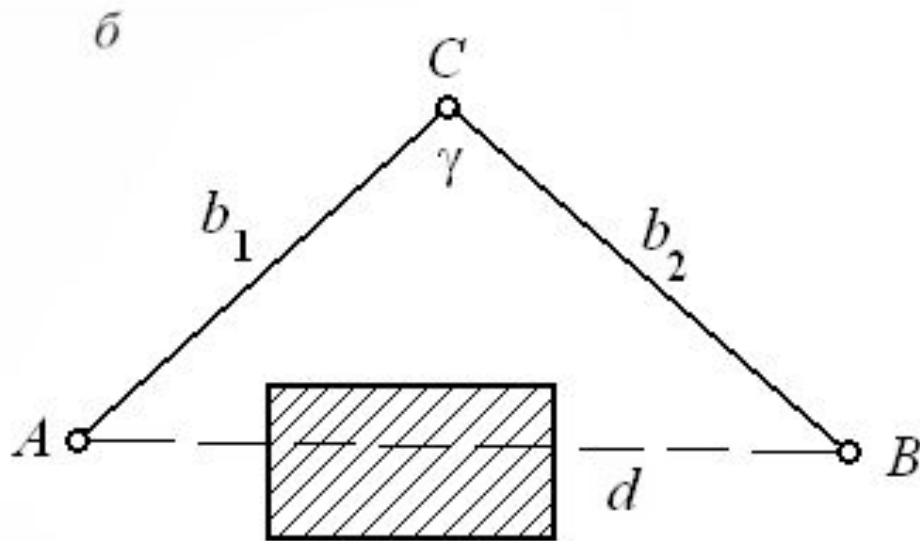
$$\Delta_v = d - D = D(\cos v - 1) = -2D \sin^2(v/2)$$

КОСВЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЙ

Схемы определения недоступных расстояний

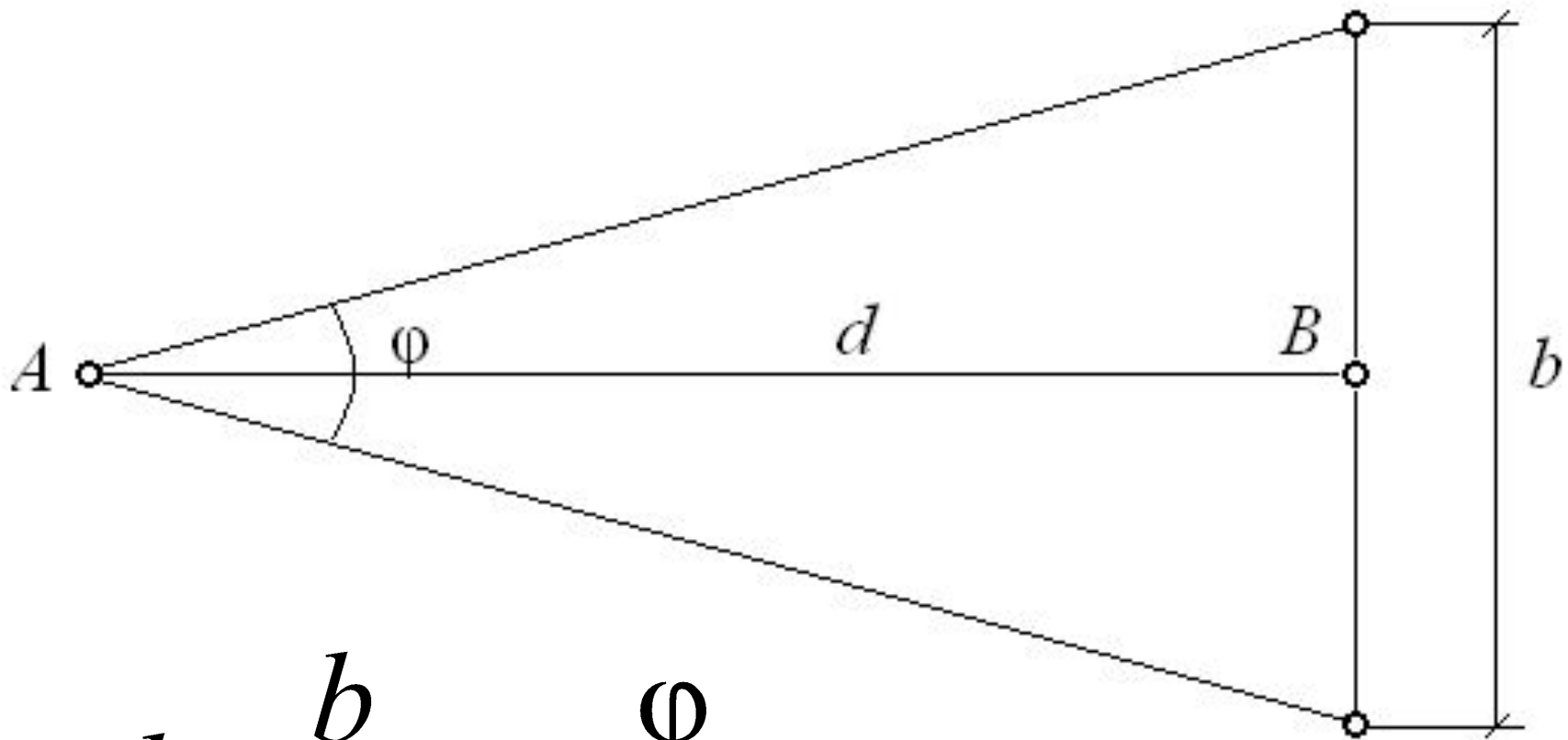


$$d = b \sin \alpha / \sin(\alpha + \beta)$$



$$d = \sqrt{b_1^2 + b_2^2 - 2b_1b_2 \cos \gamma}$$

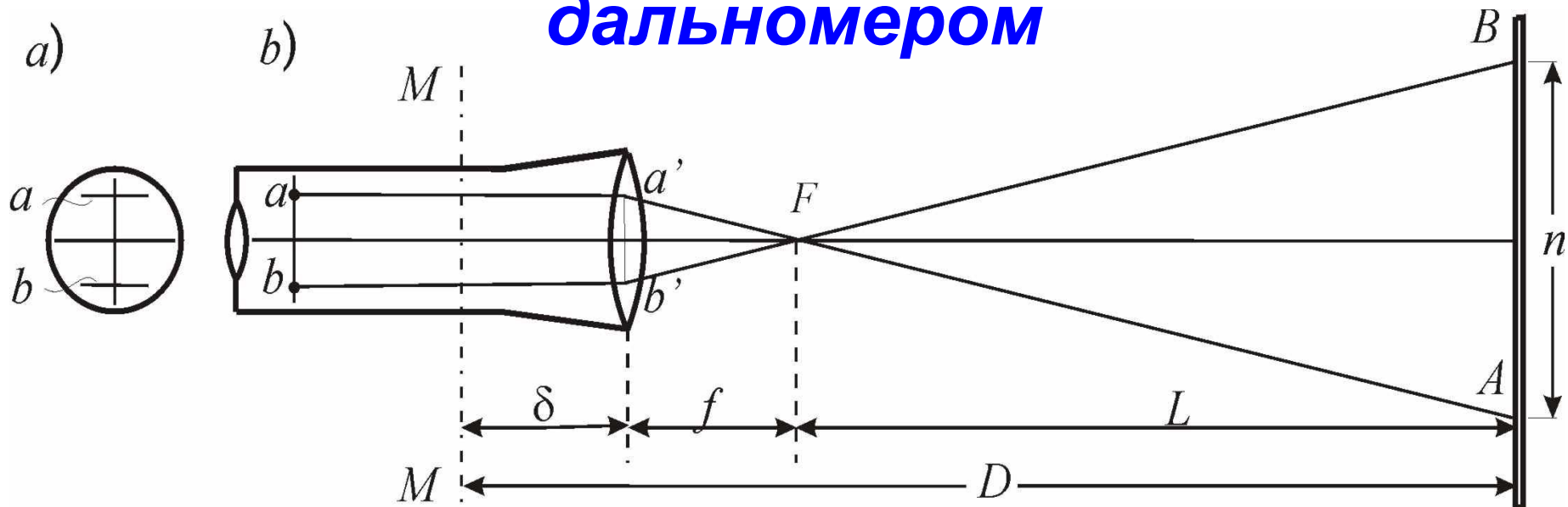
Параллактический треугольник



$$d = \frac{b}{2} \cdot \operatorname{ctg} \frac{\varphi}{2}$$

НИТЯНЫЙ ДАЛЬНОМЕР

Определение расстояния нитяным дальномером



a, b – дальномерные штрихи $D = L + f + \delta$,

из подобных треугольников ABF и $a'b'F$: $n/p = f/L \Rightarrow L = nfp$.

Обозначим $f/p = K$ и $f + \delta = c$, получим $D = Kn + c$,

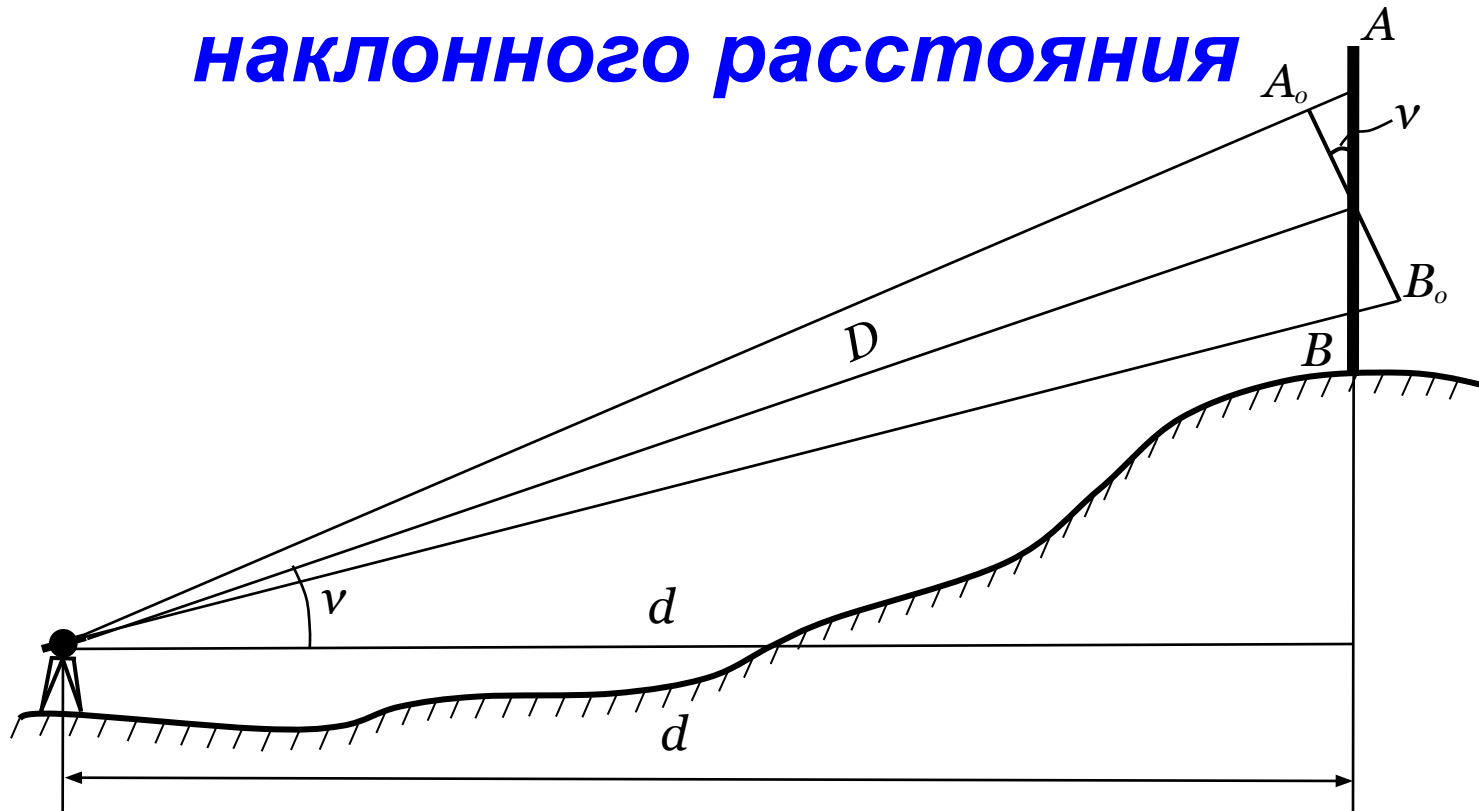
K – коэффициент дальномера (обычно равен 100),

c – постоянная дальномера (близка к 0)

$n = a - b$ - разность отсчетов по дальномерным нитям

Относительная погрешность измерения расстояний $\approx 1/300$

Измерение нитяным дальномером наклонного расстояния



$$n = AB$$

$$n_0 = A_0B_0 = n \cos v$$

$$D = kn_0 + c = kn \cos v + c$$

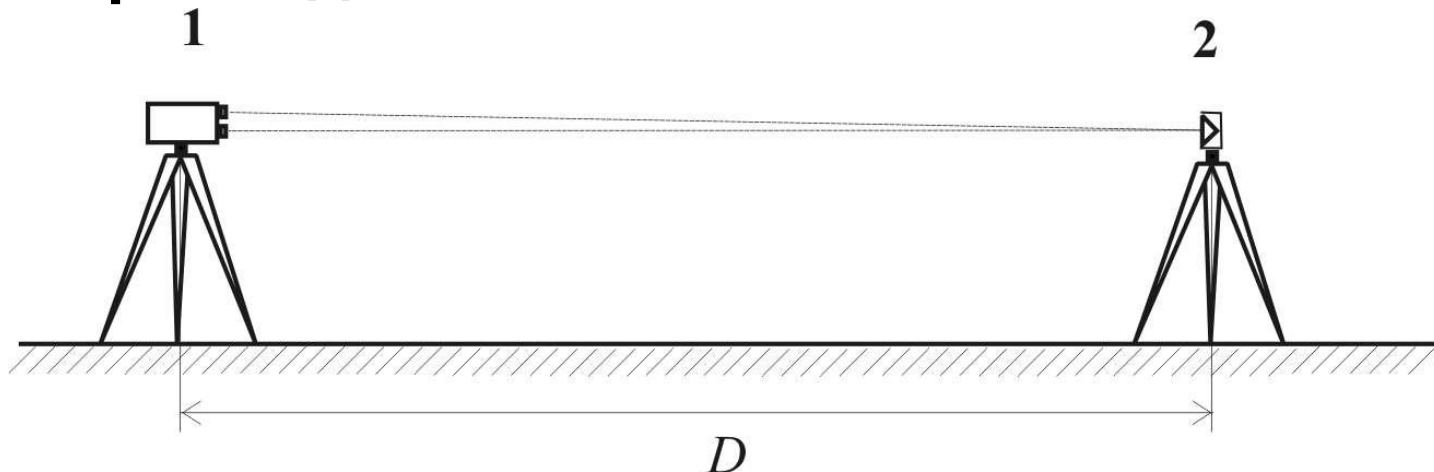
$$d = kn \cos^2 v + c \cos v$$

$$d = (kn + c) \cos^2 v$$

СВЕТОДАЛЬНОМЕРЫ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ТАХЕОМЕТРЫ

Светодальномер

прибор, измеряющий расстояние по времени прохождения его световым сигналом.



1 – светодальномер со встроенным приемопередатчиком,

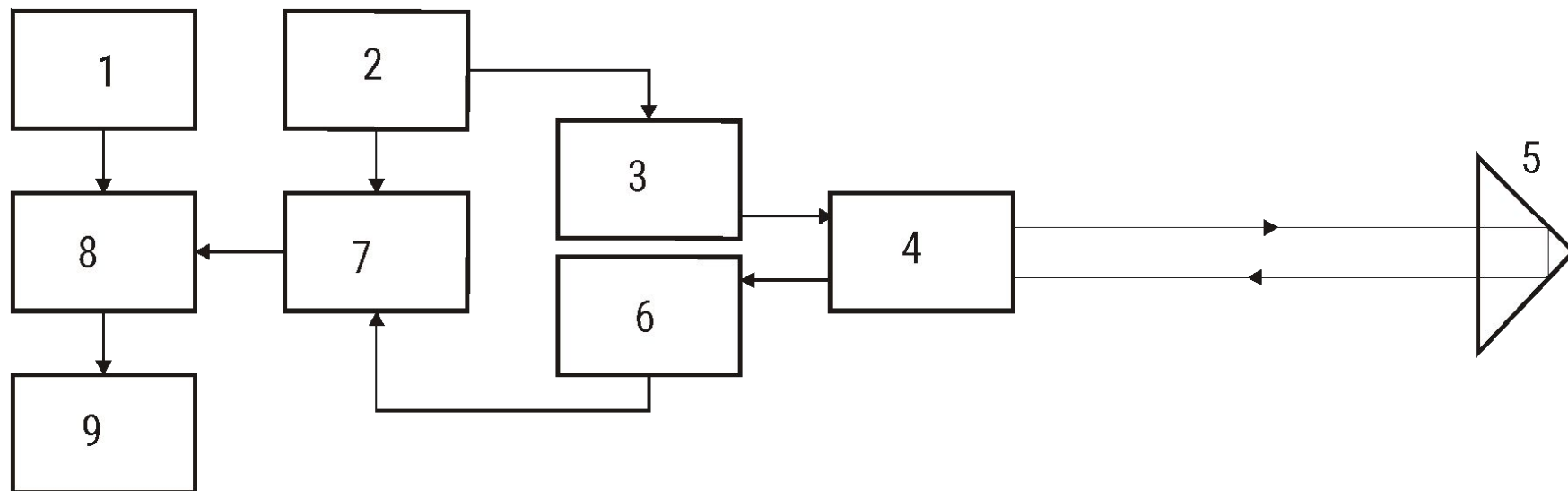
2 – отражатель.

$$D = vt/2,$$

v – скорость света (при средних условиях 299710 км/с),

t – время, прошедшее от излучения до приема сигнала.

Схема импульсного светодаляномера



1 - высокочастотный генератор, 2 – генератор импульсов, 3 - источник излучения, 4 - объектив, 5 - отражатель, 6 - преобразователь, 7 - переключатель, 8 - счетчик импульсов, 9 – процессор.

Светодальномер и отражатель

Светодальномер СТ-5



Отражатель
призмный



Электронный тахеометр

Nikon NPL-632



Topcon GTS-3000

