

ДОКЛАД:
ЛАЗЕРНАЯ
КОНТРОЛЬНО-
ИЗМЕРИТЕЛЬНА
Я АППАРАТУРА

ИЗМЕРЕНИЕ СКОРОСТИ

**Измерение скорости
потока жидкости**

**Измерение скорости
перемещения твердой
поверхности**

ИЗМЕРЕНИЕ СКОРОСТИ ПОТОКА ЖИДКОСТИ

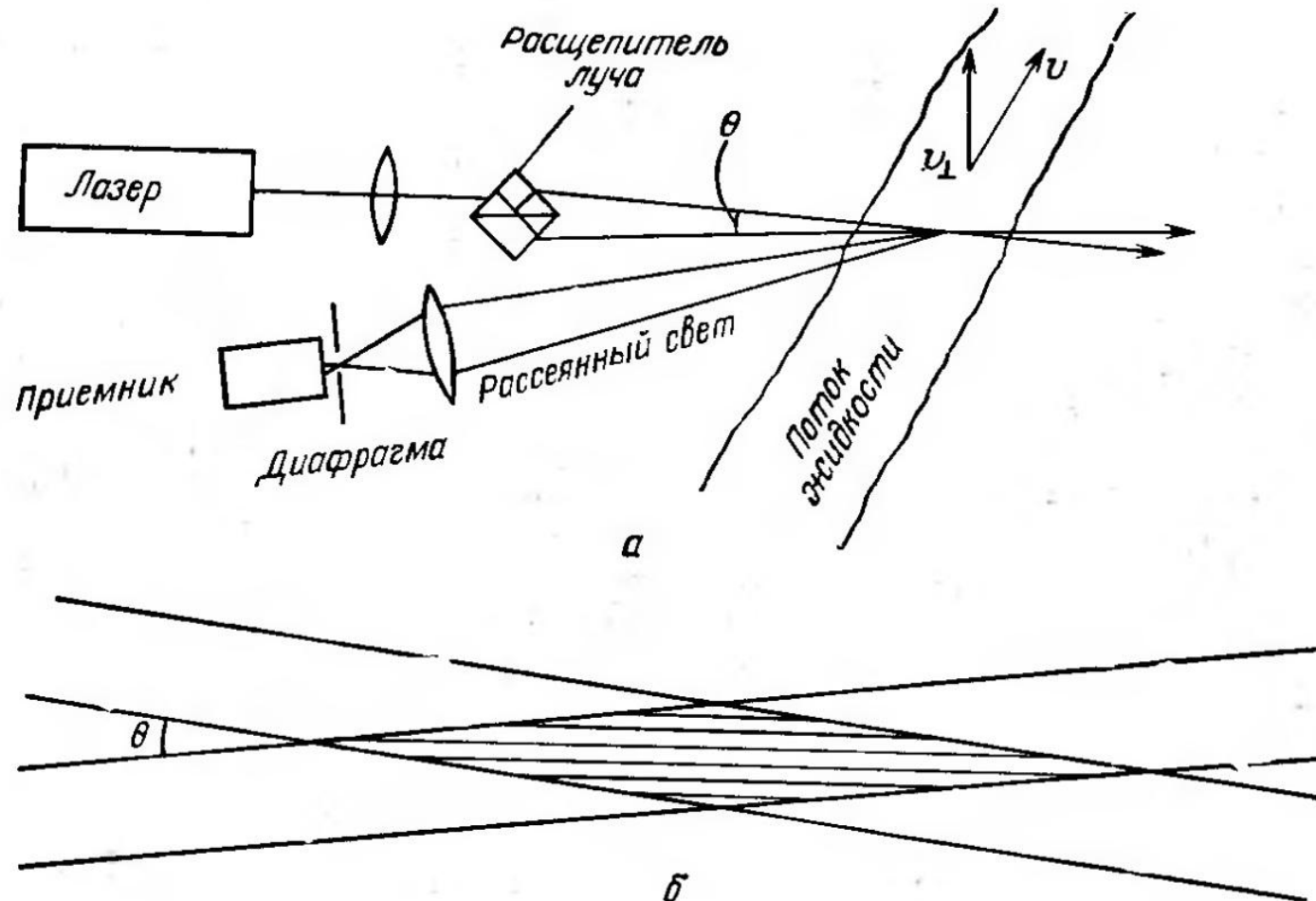


Рис. 12.1. Схема лазерного измерителя скорости и потока жидкости (схема с двумя пучками) (а) и интерференционная картина, возникающая в результате суперпозиции двух пучков, пересекающихся под небольшим углом θ (б). v — скорость потока; v_1 — компонента скорости в направлении, перпендикулярном оси лазерного пучка.

**Расстояние между
соседними полосами:**

$$s = \lambda/2 \sin(\theta/2) \quad (1)$$

**Частота модуляции
выходного сигнала:**

ПРИМЕРЫ

Ламинарный ПОТОК

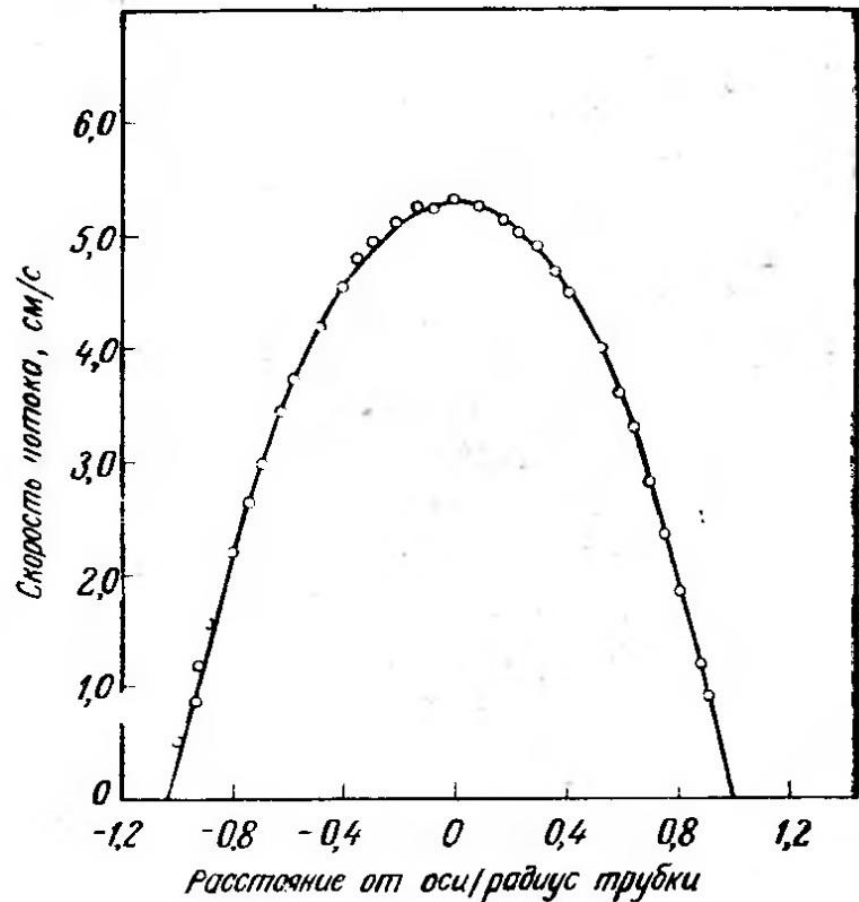


Рис. 12.2. Профиль скорости ламинарного потока воды в трубе круглого сечения [1].
○ экспериментальные значения; — теоретические значения. Радиус трубки равен 1,105 см.

Ударная волна

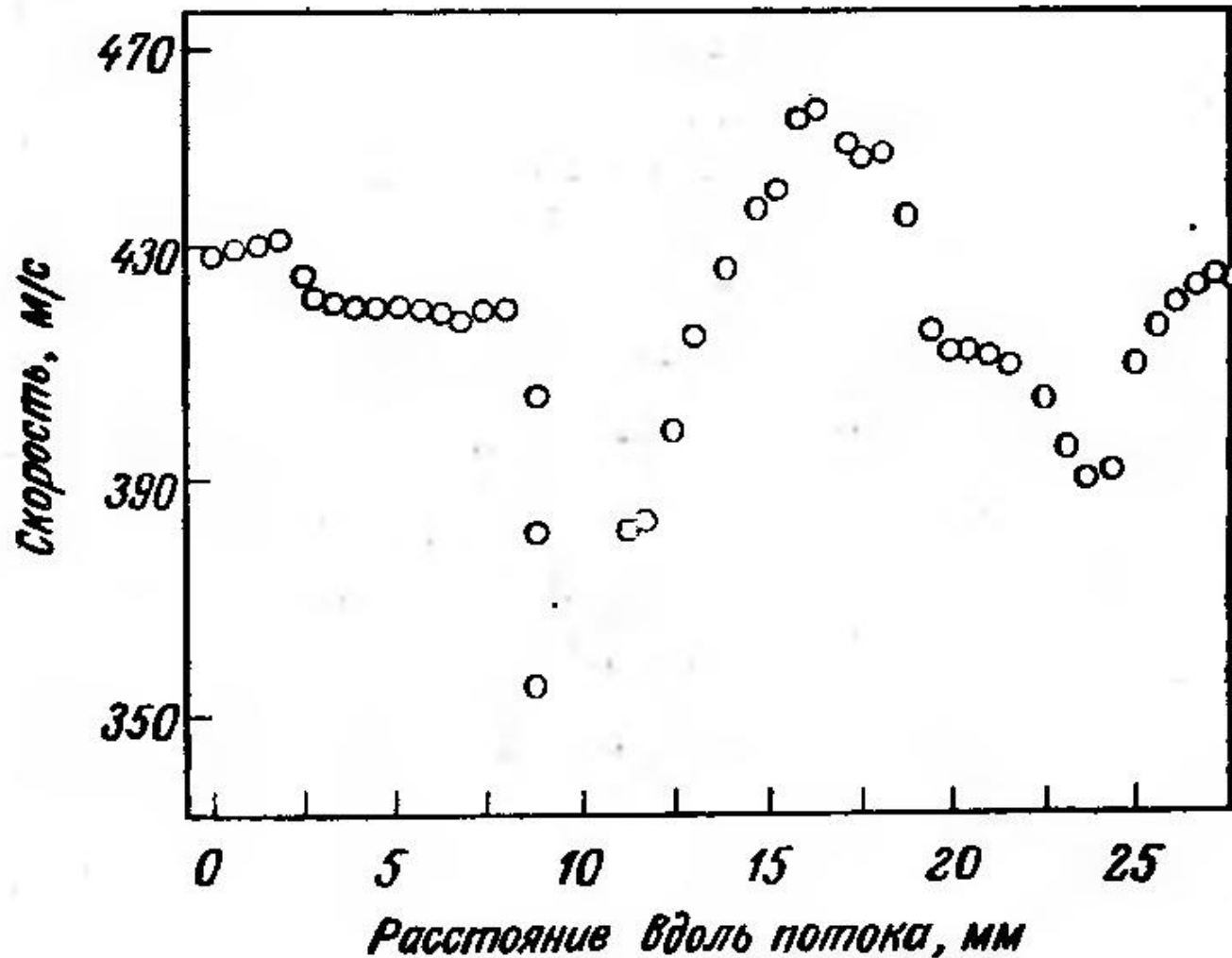


Рис. 12.3. Распределение скорости вдоль ударной волны, образовавшейся в результате выхода в окружающий воздух сверхзвуковой струи азота [2].

СКОРОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТВЕРДОЙ ПОВЕРХНОСТИ

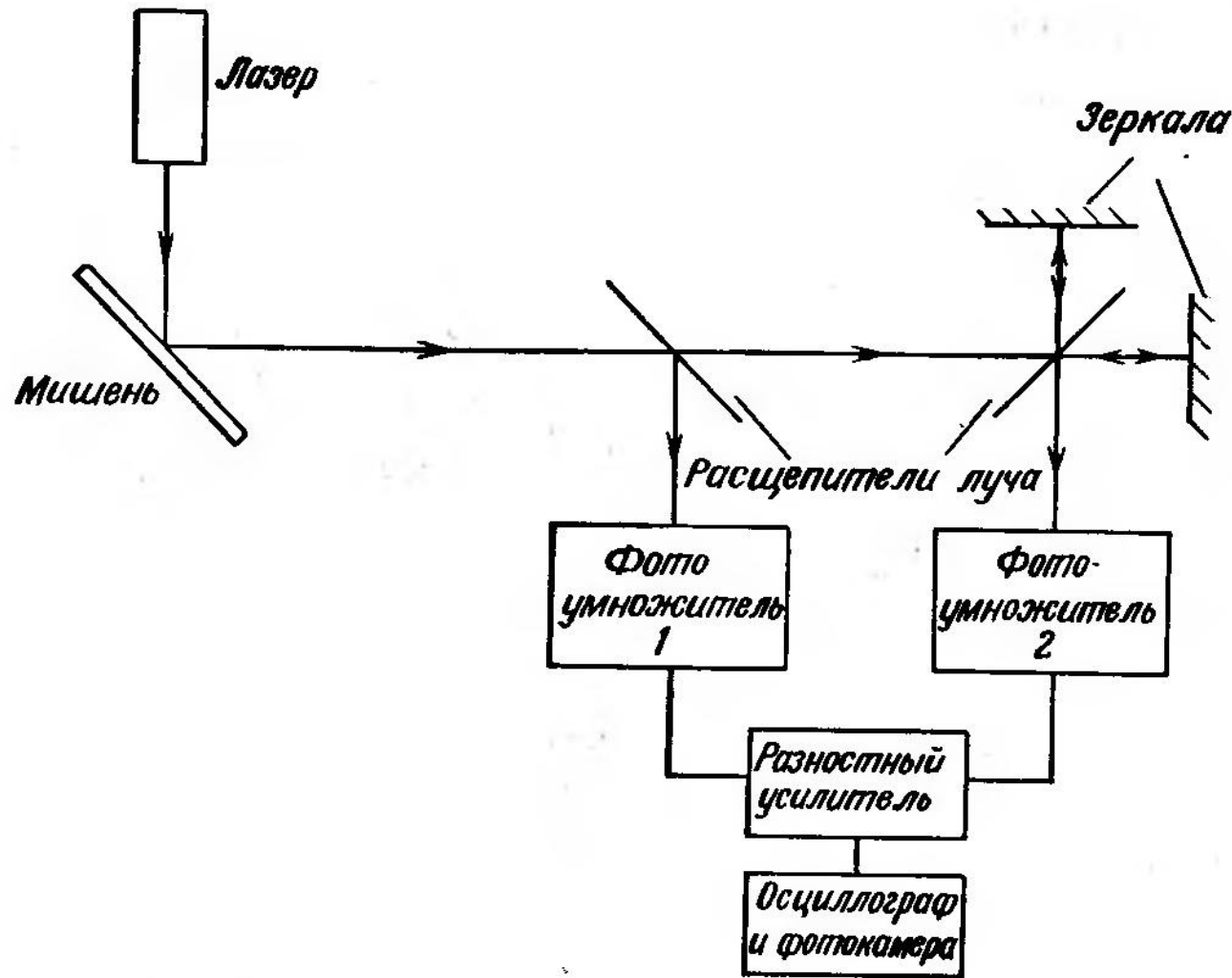


Рис. 12.4 Схема лазерного измерителя скорости перемещения поверхности твердого тела.

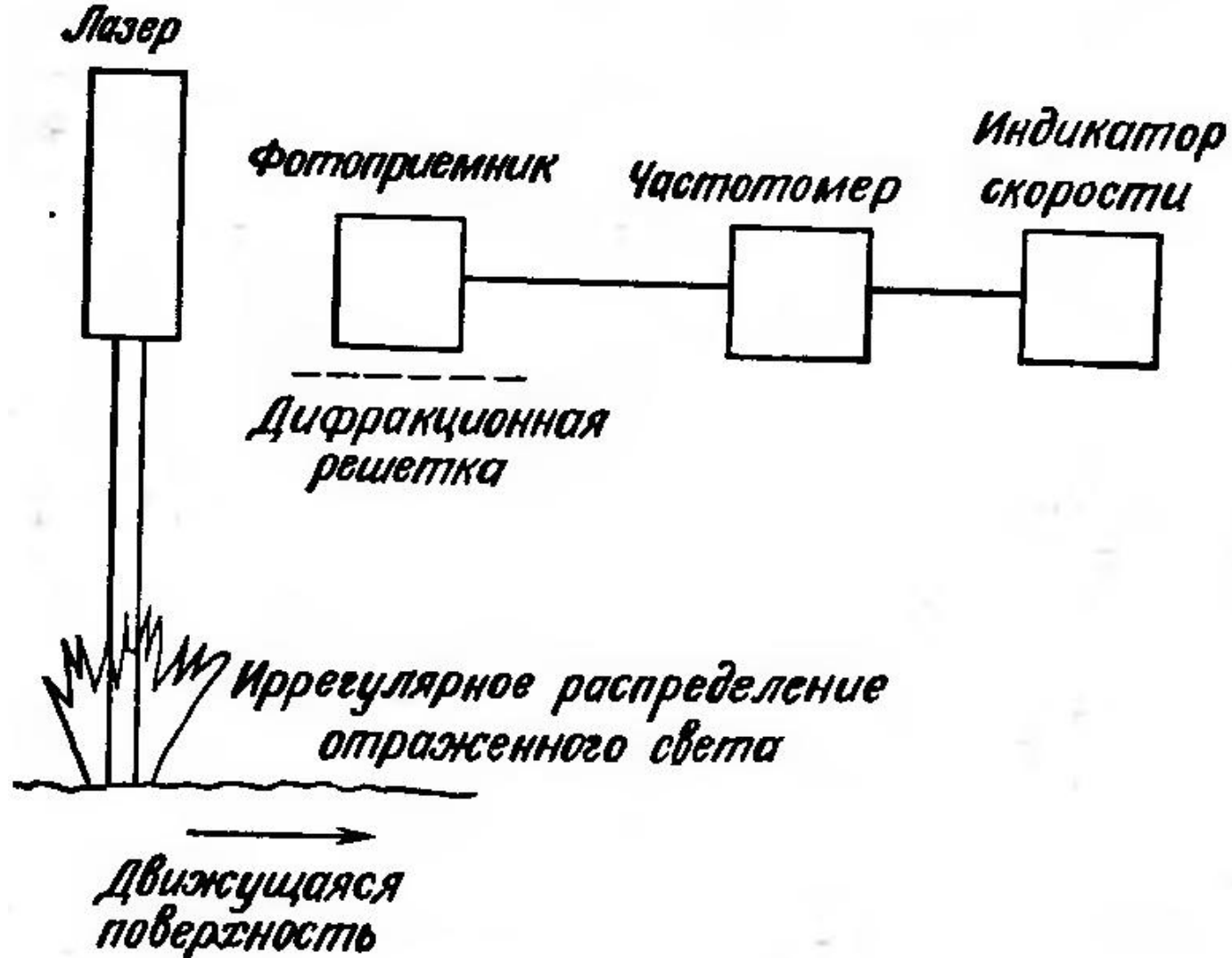


Рис. 12.5. Устройство для измерения скорости перемещения поверхности твердого тела с использованием иррегулярного распределения отраженного лазерного излучения.

**Частота следования
серии импульсов на
выходе фотоприемника:**

$$f = \frac{2V}{d} \quad (3)$$

**V – скорость движения
поверхности**

d – период решетки

УГЛОВАЯ СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ

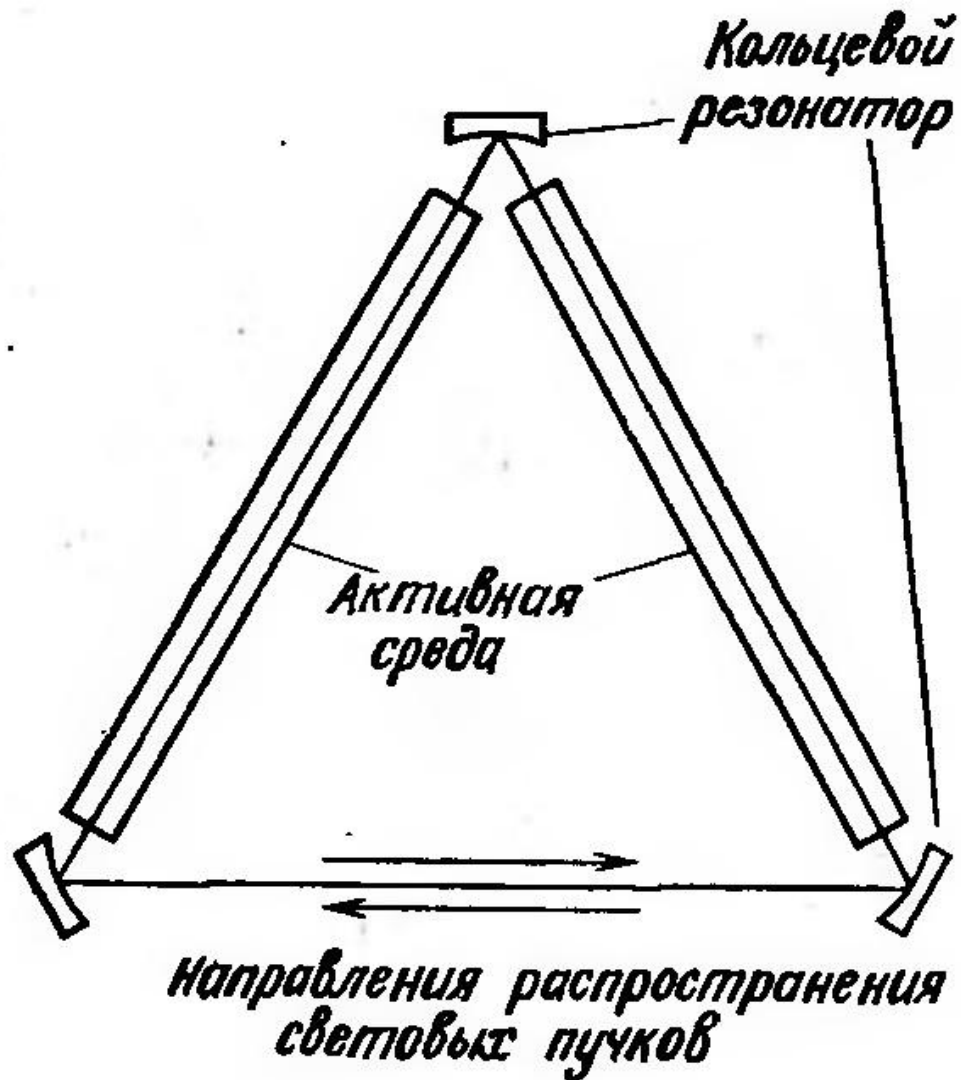


Рис. 12.6. Схема лазерного гироскопа с треугольным расположением элементов.

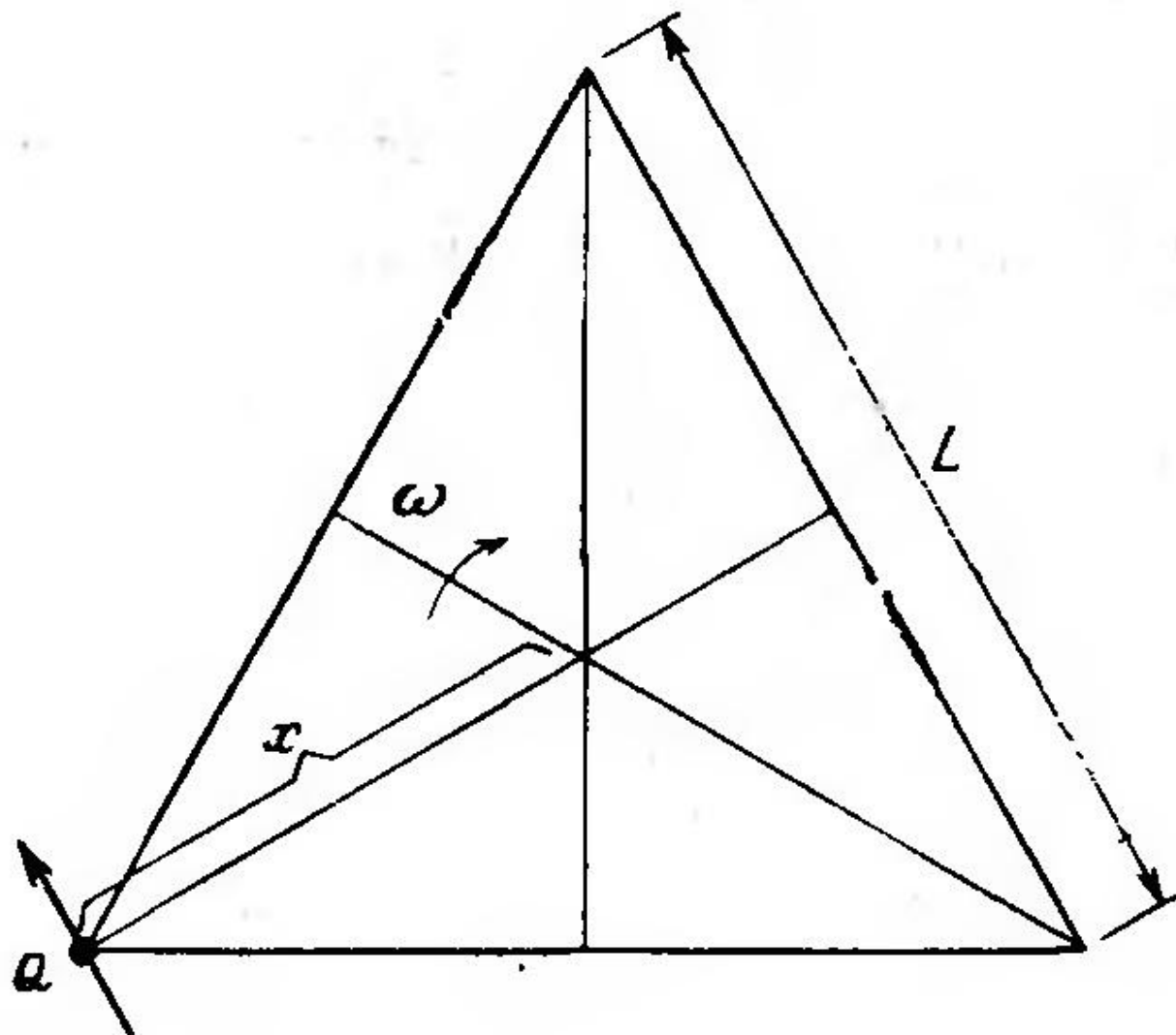


Рис. 12.7. Схема, поясняющая принцип работы лазерного гироскопа (ω — угловая скорость вращения).

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Время, за которое свет один раз обходит кольцевой путь

$$T = \frac{P}{c} = \frac{3L}{c} \quad (4)$$

Расстояние, которое проходит точка Q за это время:

$$D = \omega T x \quad (5)$$

**Изменение длины
оптического пути ΔP есть
компонента D в
направлении
распространения света:**

$$\Delta P = D \cos 60^\circ = D/2 \rightarrow \quad (6)$$

$$\rightarrow \Delta P = \frac{\omega T x}{2} = \frac{\sqrt{3} \omega L^2}{2c} \quad (7)$$