

ДОКЛАД:  
ЛАЗЕРНАЯ  
КОНТРОЛЬНО-  
ИЗМЕРИТЕЛЬНА  
Я АППАРАТУРА

# **ИЗМЕРЕНИЕ СКОРОСТИ**

**Измерение скорости  
потока жидкости**

**Измерение скорости  
перемещения твердой  
поверхности**

# ИЗМЕРЕНИЕ СКОРОСТИ ПОТОКА ЖИДКОСТИ

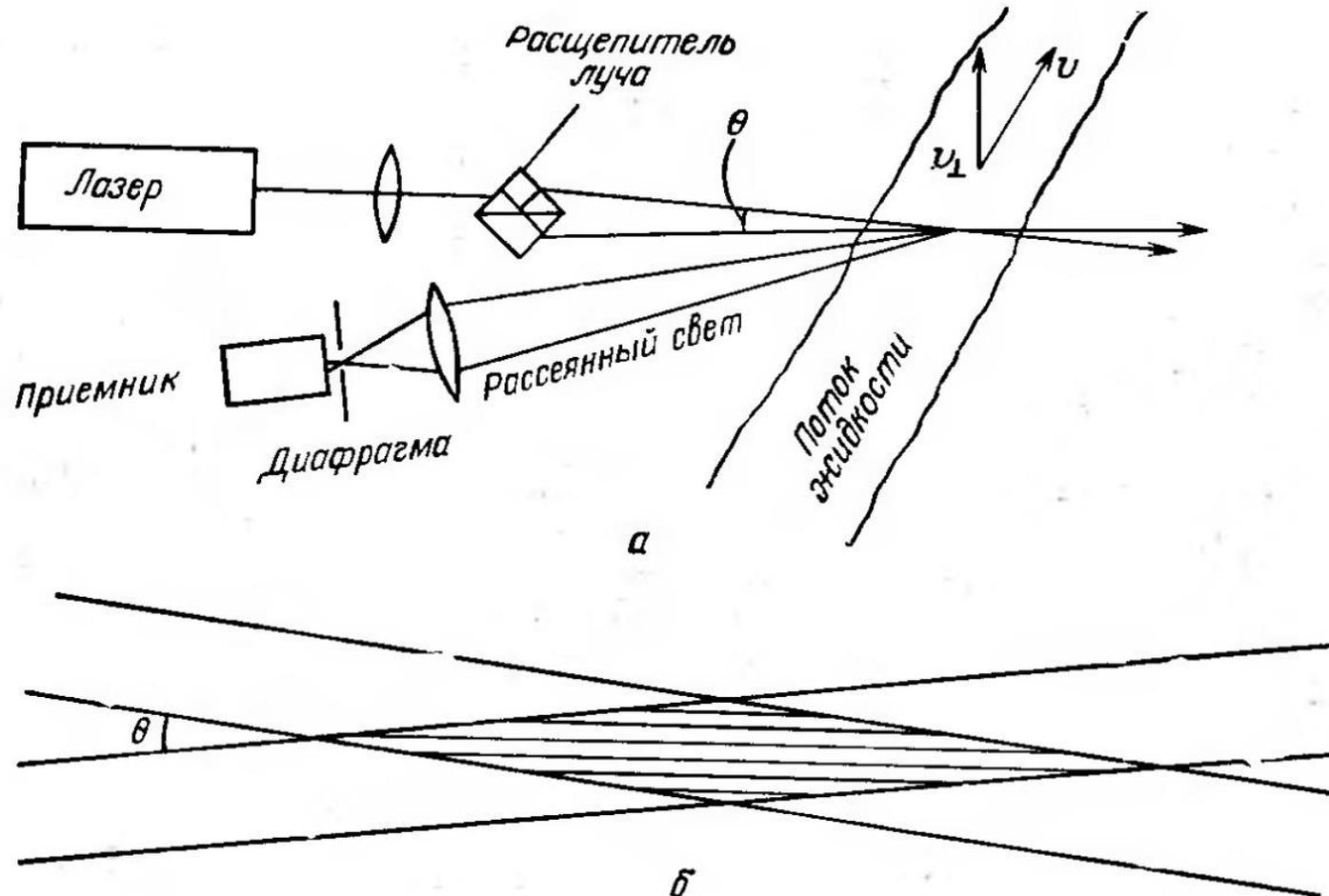


Рис. 12.1. Схема лазерного измерителя скорости и потока жидкости (схема с двумя пучками) (а) и интерференционная картина, возникающая в результате суперпозиции двух пучков, пересекающихся под небольшим углом  $\theta$  (б).  $v$  — скорость потока;  $v_1$  — компонента скорости в направлении, перпендикулярном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

**Расстояние между  
соседними полосами:**

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

**Частота модуляции  
выходного сигнала:**

# ПРИМЕРЫ

## Ламинарный ПОТОК

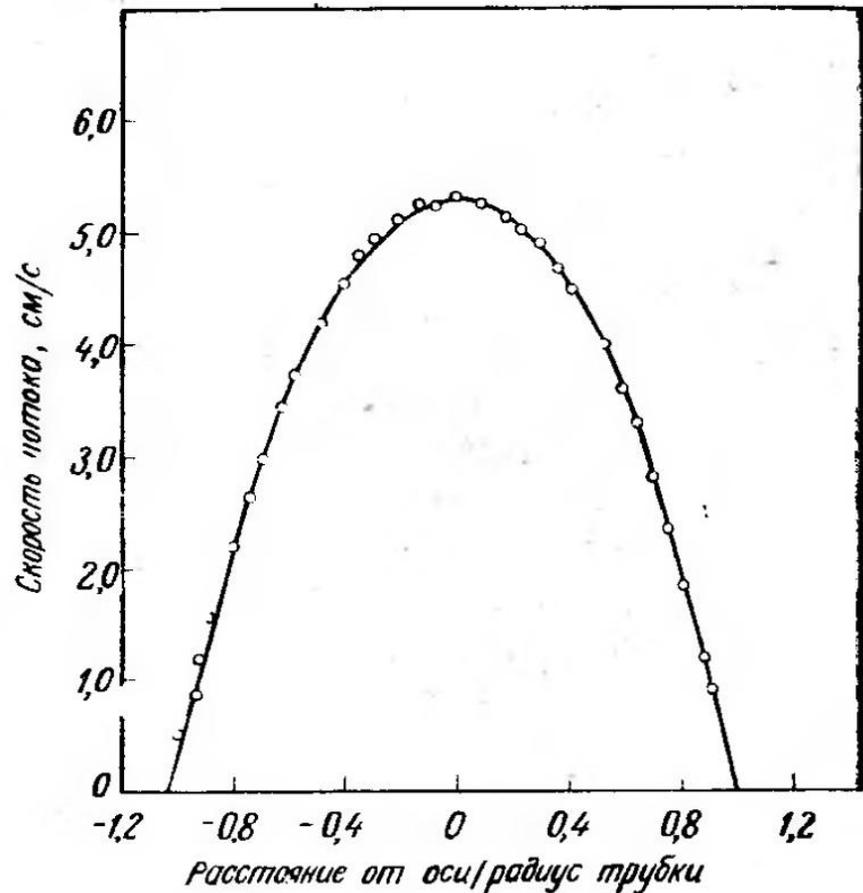


Рис. 12.2. Профиль скорости ламинарного потока воды в трубе круглого сечения [1].  
○ экспериментальные значения; — теоретические значения. Радиус трубки равен 1,105 см.

# Ударная волна

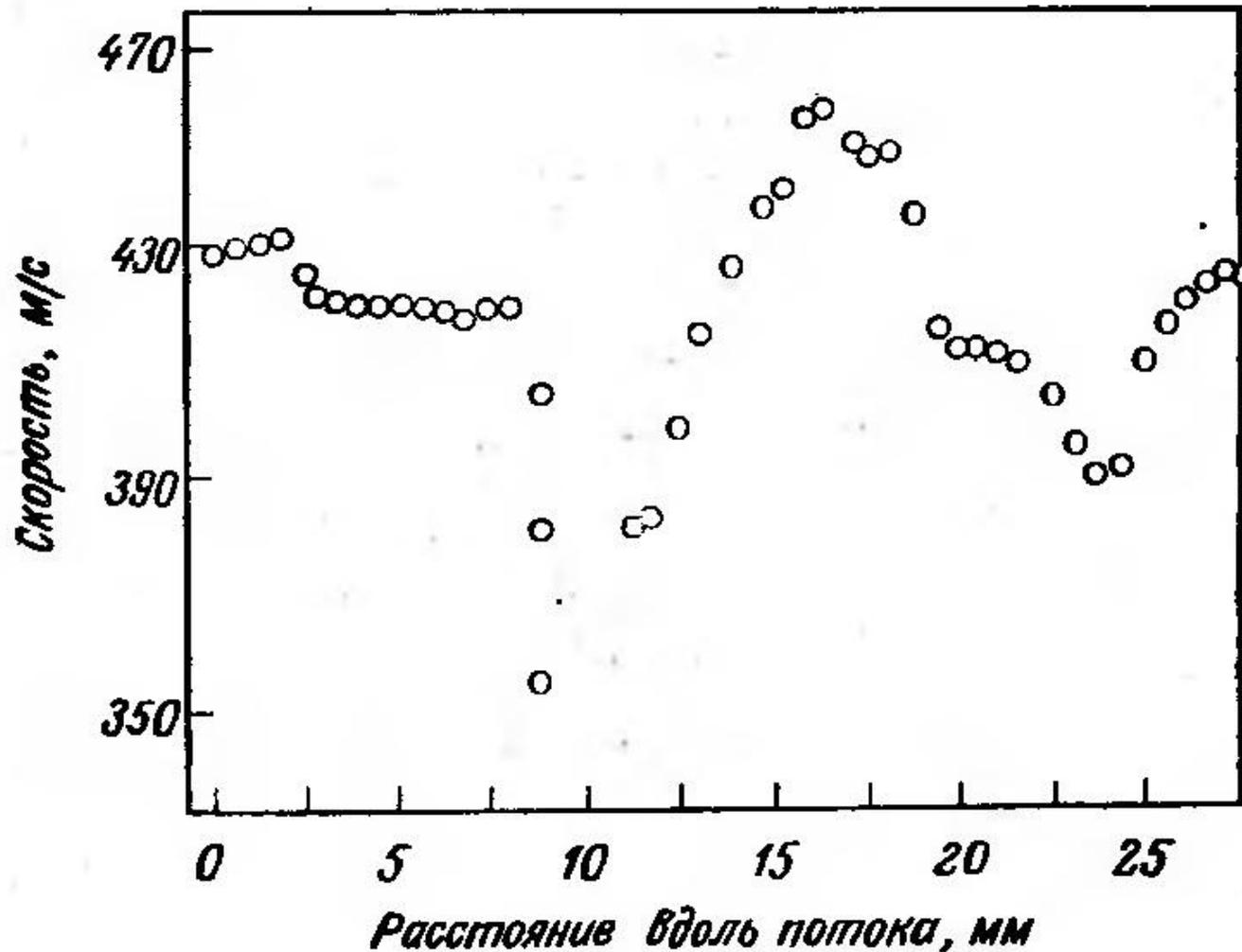


Рис. 12.3. Распределение скорости вдоль ударной волны, образовавшейся в результате выхода в окружающий воздух сверхзвуковой струи азота [2].

# СКОРОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТВЕРДОЙ ПОВЕРХНОСТИ

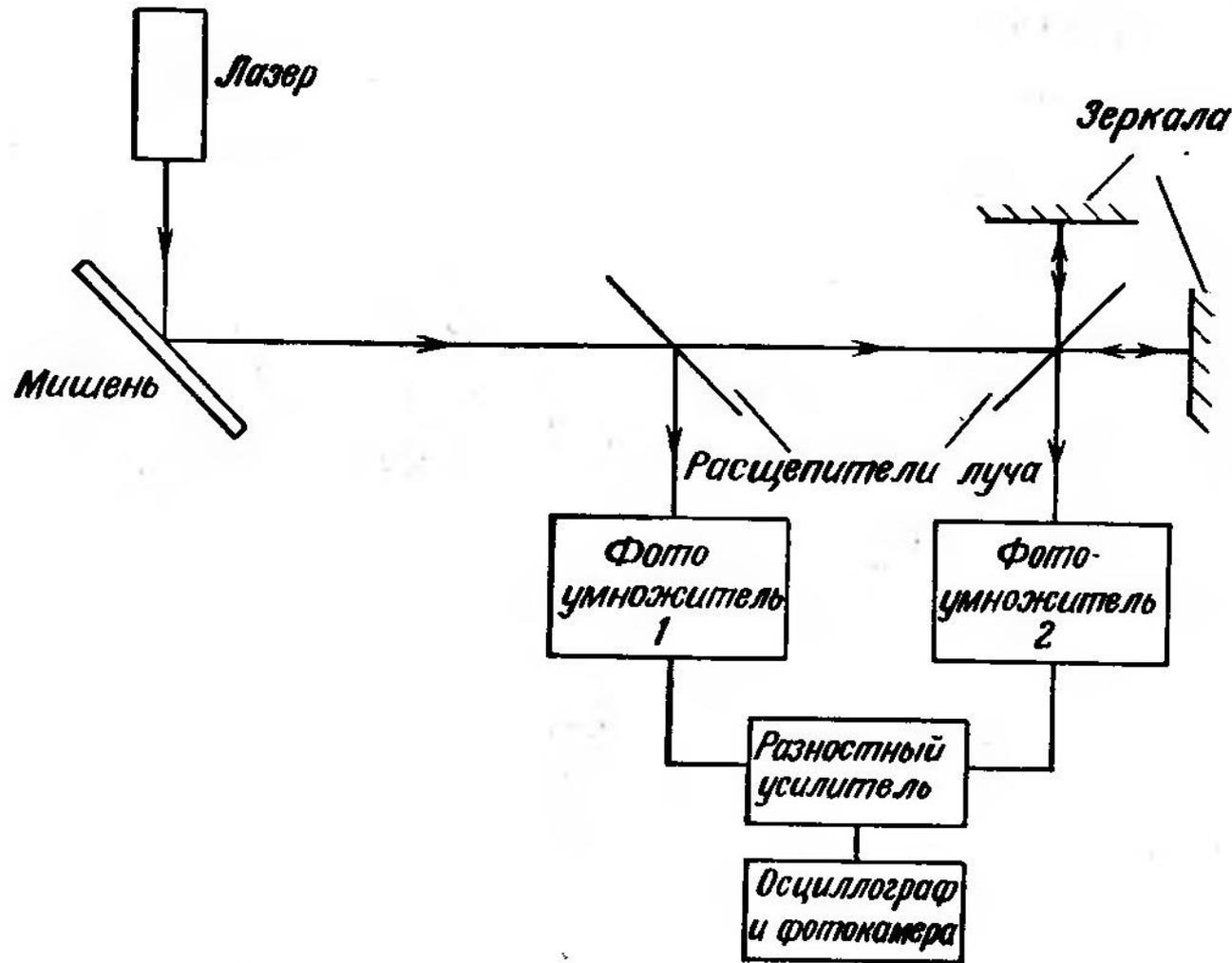


Рис. 12.4 Схема лазерного измерителя скорости перемещения поверхности твердого тела.

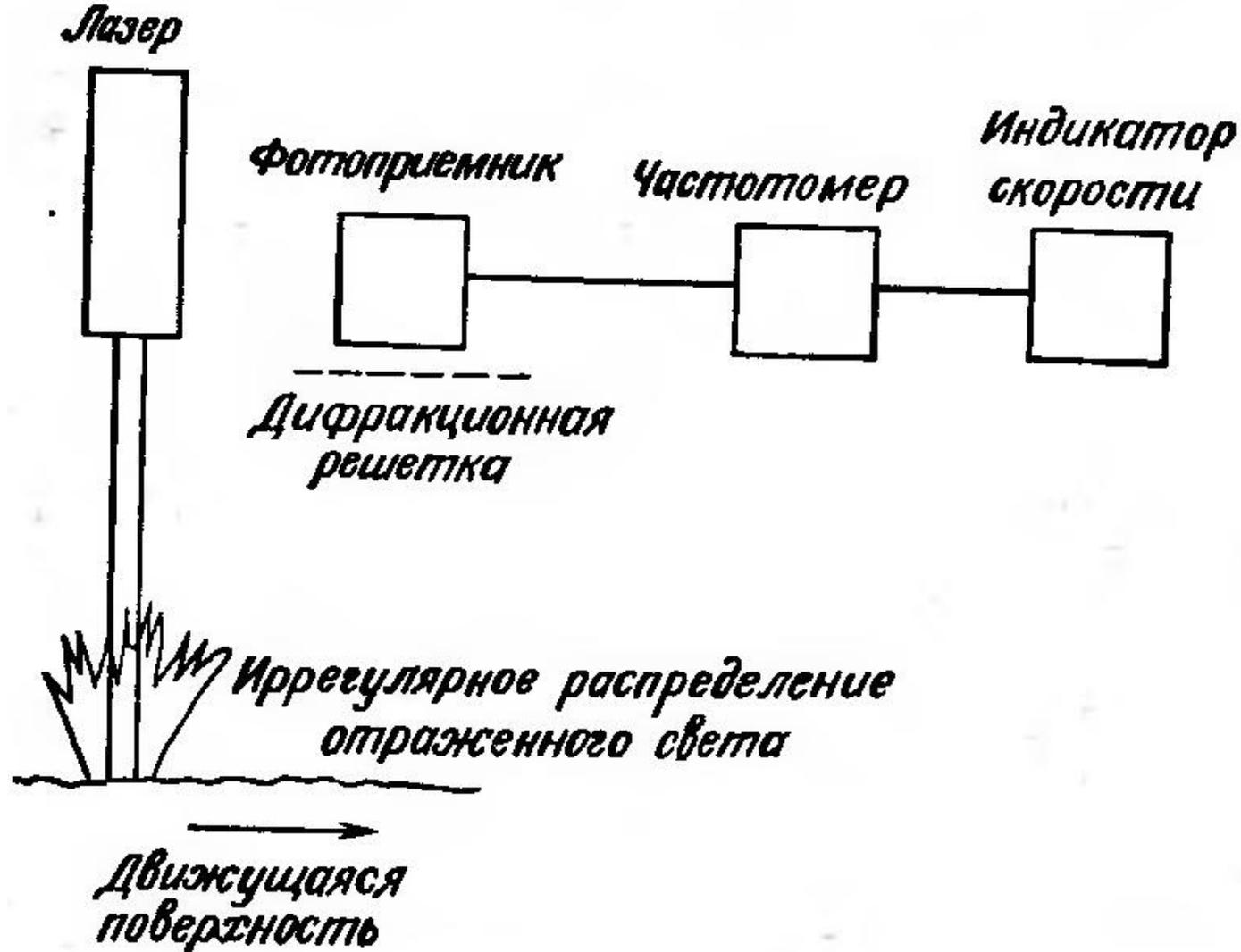


Рис. 12.5. Устройство для измерения скорости перемещения поверхности твердого тела с использованием иррегулярного распределения отраженного лазерного излучения.

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

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

**V – скорость движения  
поверхности**

**d – период решетки**

# УГЛОВАЯ СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ

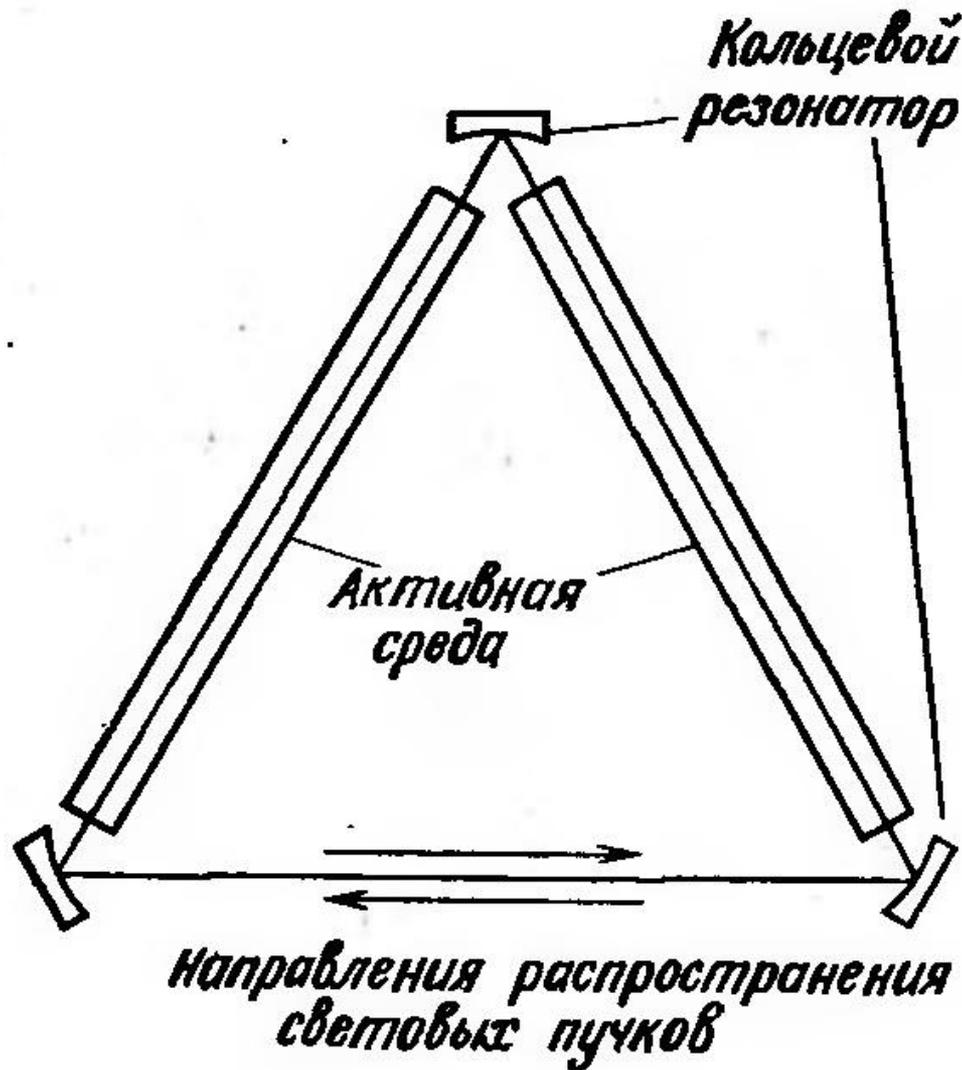


Рис. 12.6. Схема лазерного гироскопа с треугольным расположением элементов.

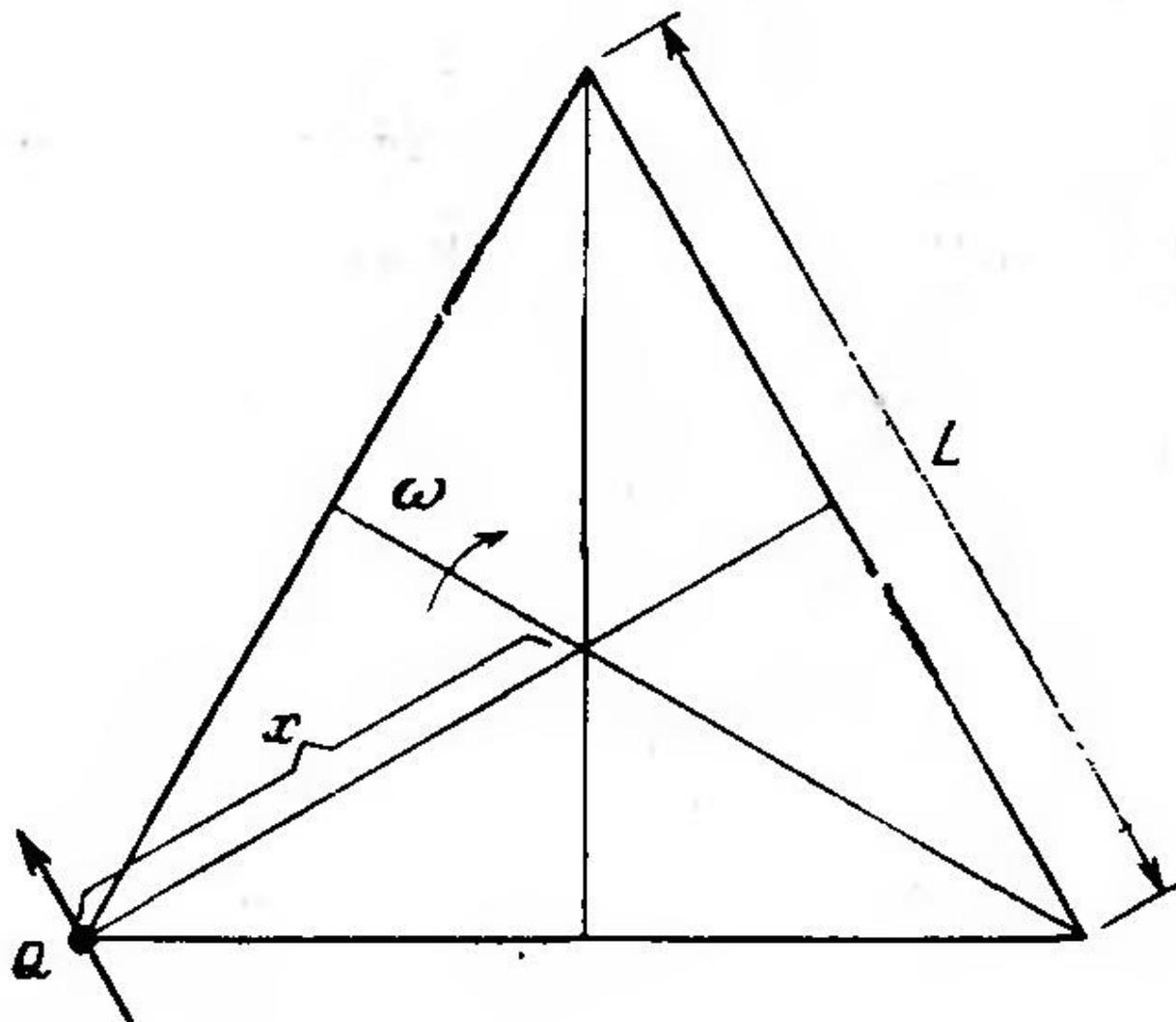


Рис. 12.7. Схема, поясняющая принцип работы лазерного гироскопа ( $\omega$  — угловая скорость вращения).

# 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  $\Delta P$  есть  
компонента  $D$  в  
направлении  
распространения света:**

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

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