

Лабораторная работа 1.5

Изучение колебаний струны

Зотов Алексей 496 гр.

30 апреля 2016 г.

Цель работы: изучение поперечных стоячих волн в струне: определение собственных частот колебания струны в зависимости от натяжения струны и определение скорости распространения поперечных волн в струне.

Ограниченная, закрепленная на концах струна, может совершать собственные колебания, представляющие собой стоячие волны вида:

$$y(x, t) = A \sin(2\pi ft) \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda} x\right) \quad (1)$$

где A — амплитуда колебаний в пучностях, f — частота, λ — длина волны, x — координата вдоль струны. В конечных точках должны располагаться узлы стоячей волны (амплитуда колебаний равна нулю), откуда следует, что на струне длиной L должно укладываться целое число полуволин:

$$L = n \frac{\lambda_n}{2}, \quad n = 1, 2, 3 \dots \quad (2)$$

Скорость распространения поперечных волн u зависит от силы натяжения струны F и массы струны на единицу длины ρ_l погонной плотности струны $\rho_l = \rho S$):

$$u = \sqrt{\frac{F}{\rho_l}} \quad (3)$$

Возможные частоты собственных колебаний струны (обертоны):

$$f_n = \frac{u}{\lambda_n} = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F}{\rho_l}} \quad (4)$$

Если частота внешней поперечной синусоидальной силы совпадает с какой либо собственной частотой колебания струны, то возникает явление резонанса и образуется синусоидальная стоячая волна.

В работе используются: звуковой генератор, двухканальный осциллограф, частотомер, набор грузов, станина, с закрепленной на ней струной (Рис.1).

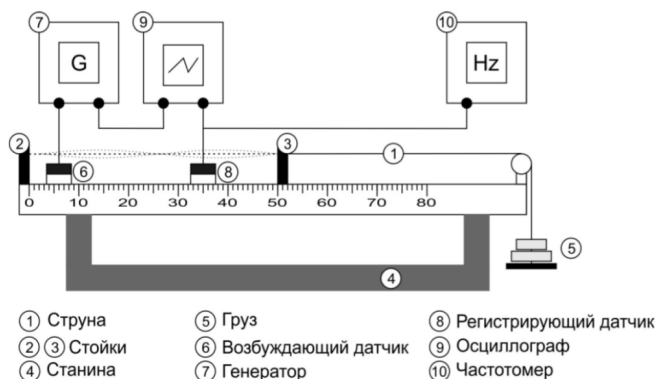


Рис. 1: Экспериментальная установка.