

Фазовая скорость

Фазовая скорость волны – это скорость, с которой распространяется определенное значение фазы волны. Фаза волны характеризует состояние движения частиц среды при прохождении волны в среде.

Определим **волновое число** как

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{vT} = \frac{\omega}{v}.$$

Например, в случае плоской волны фаза будет постоянна:

$$\omega t - kx + \varphi_0 = \text{const},$$

откуда, если взять производную по времени, следует, что

$$\frac{dx}{dt} = \frac{\omega}{k} = v.$$

В стержне, по которому распространяется продольная **упругая гармоническая волна**, фазовая скорость v определяется выражением

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}},$$

где E – модуль Юнга материала стержня; ρ – плотность материала недеформированного стержня, т.е. невозмущенного волновым процессом.

Для **поперечных упругих волн** фазовая скорость равна

$$v = \sqrt{\frac{G}{\rho}},$$

где G – модуль сдвига; ρ – плотность неограниченной изотропной твердой среды. Скорость **поперечных волн в струне**, например в натянутой нити, зависит от натяжения струны:

$$v = \sqrt{\frac{F}{S\rho}},$$

где F – сила натяжения струны; ρ и S – соответственно плотность материала струны и площадь ее поперечного сечения.

Длина волны

Длиной волны λ называется расстояние между ближайшими частицами, которые колеблются с разностью фаз 2π . Также λ равна расстоянию между двумя соседними впадинами или пучностями.

Длина волны – это расстояние, на которое распространяется гармоническая волна за время, равное периоду колебаний T :

$$\lambda = v \cdot T \quad \text{или} \quad v = \lambda \cdot \nu,$$

где v – скорость распространения волны; ν – частота волны.