

Раздел курса
«Колебания и волны»

Тема

Волны. Уравнение плоской
монохроматической бегущей
ВОЛНЫ

Основные понятия теории волн

- Процесс распространения деформаций в пространстве называется **волной**.

Чаще всего деформации носят характер **колебаний**. Эти колебания возбуждаются **источником** волны, поэтому являются **вынужденными**.

Основные понятия теории волн

- Если распространяются механические колебания, то волну называют **механической**, если же распространяются колебания электрического и магнитного полей, то волну называют **электромагнитной**.
- Период колебаний, возбужденных волной, называется **периодом волны T** , а соответствующая частота колебаний – **частотой волны ν** .

Основные понятия теории волн

- Если колебания, возбужденные волной, происходят **вдоль** направления распространения волны, волна называется **продольной**, если же колебания происходят **поперек** направления распространения волны, то волна называется **поперечной**.



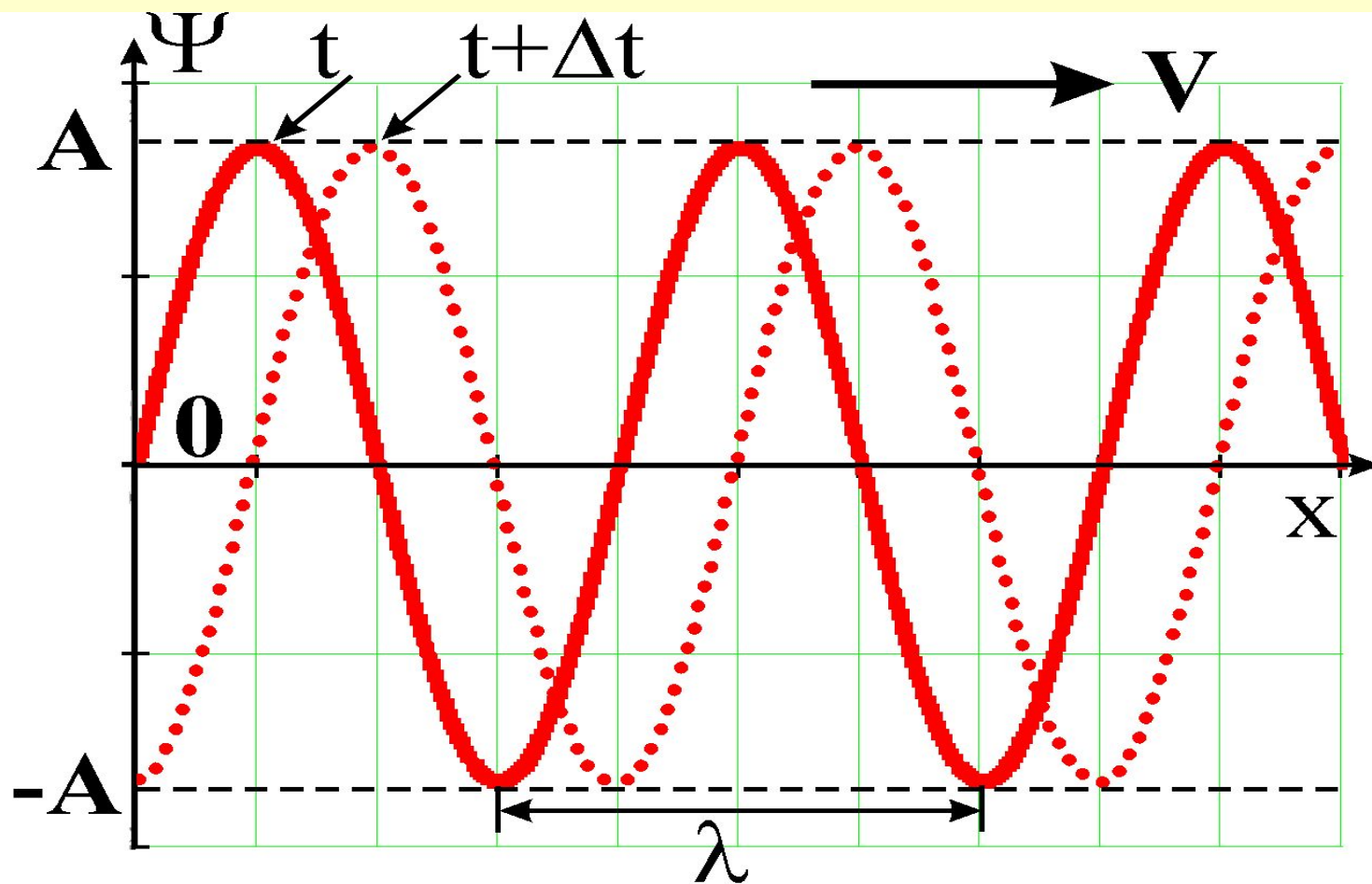
Примеры:

1) звуковая волна в газах – продольная механическая;

2) волны в струнах, шнурах – поперечные механические, свет – поперечная электромагнитная волна.

Основные понятия теории волн

- Опр.1. Расстояние между точками, колебания которых происходят с разностью фаз 2π радиан, называется **длиной волны λ** .
- Опр.2. Расстояние, которое волна проходит за время, равное периоду колебаний T , называется **длиной волны λ** .



Второе определение длины волны λ

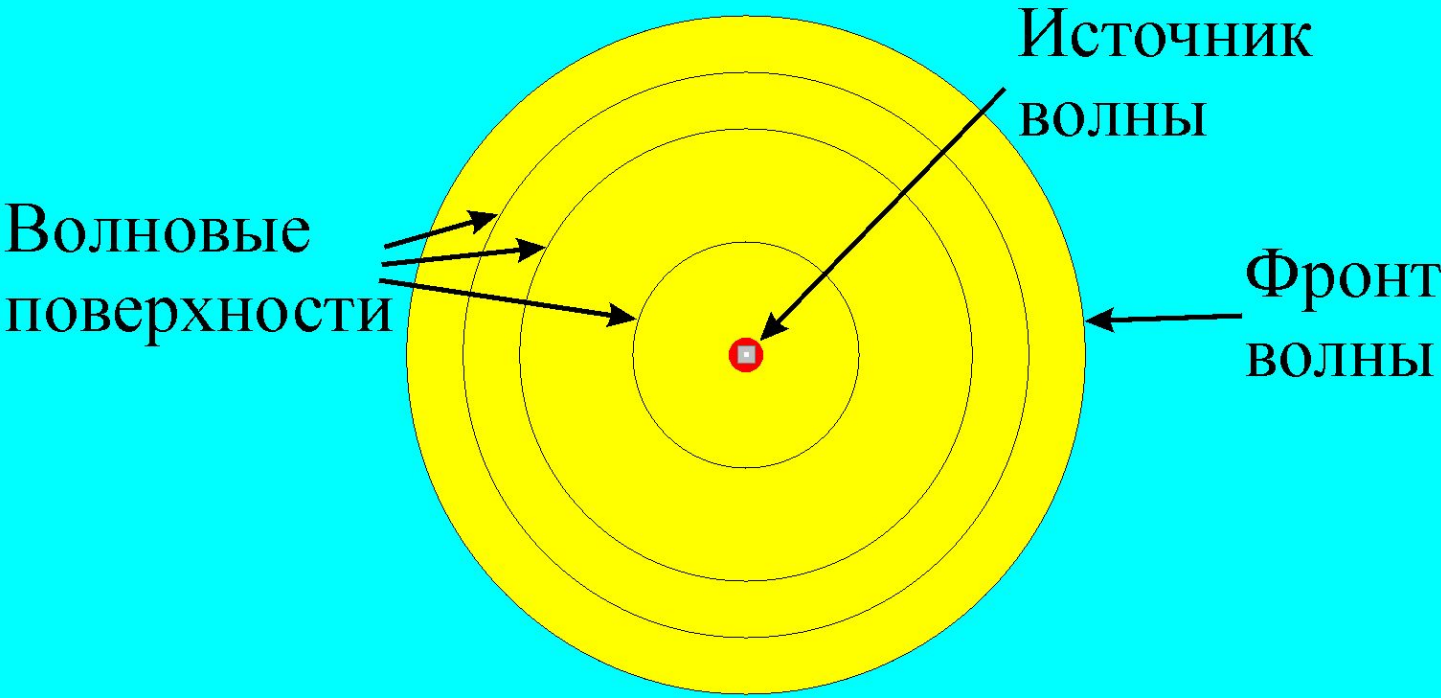
позволяет получить связь между характеристиками волны:

$$\lambda = V \cdot T = V \cdot \frac{1}{\nu} \Rightarrow$$

$$\lambda \cdot \nu = V$$

Основные понятия теории волн

- Поверхность, разделяющая область пространства, в которой волна уже есть, от области пространства, в которой волны еще нет, называется **фронтом волны**.
(Фронт волны **перемещается** в пространстве).
- Поверхность, проходящая по положениям равновесия точек, которые колеблются в одинаковой фазе, называется **волновой поверхностью**.
(Волновая поверхность **не перемещается** в пространстве).



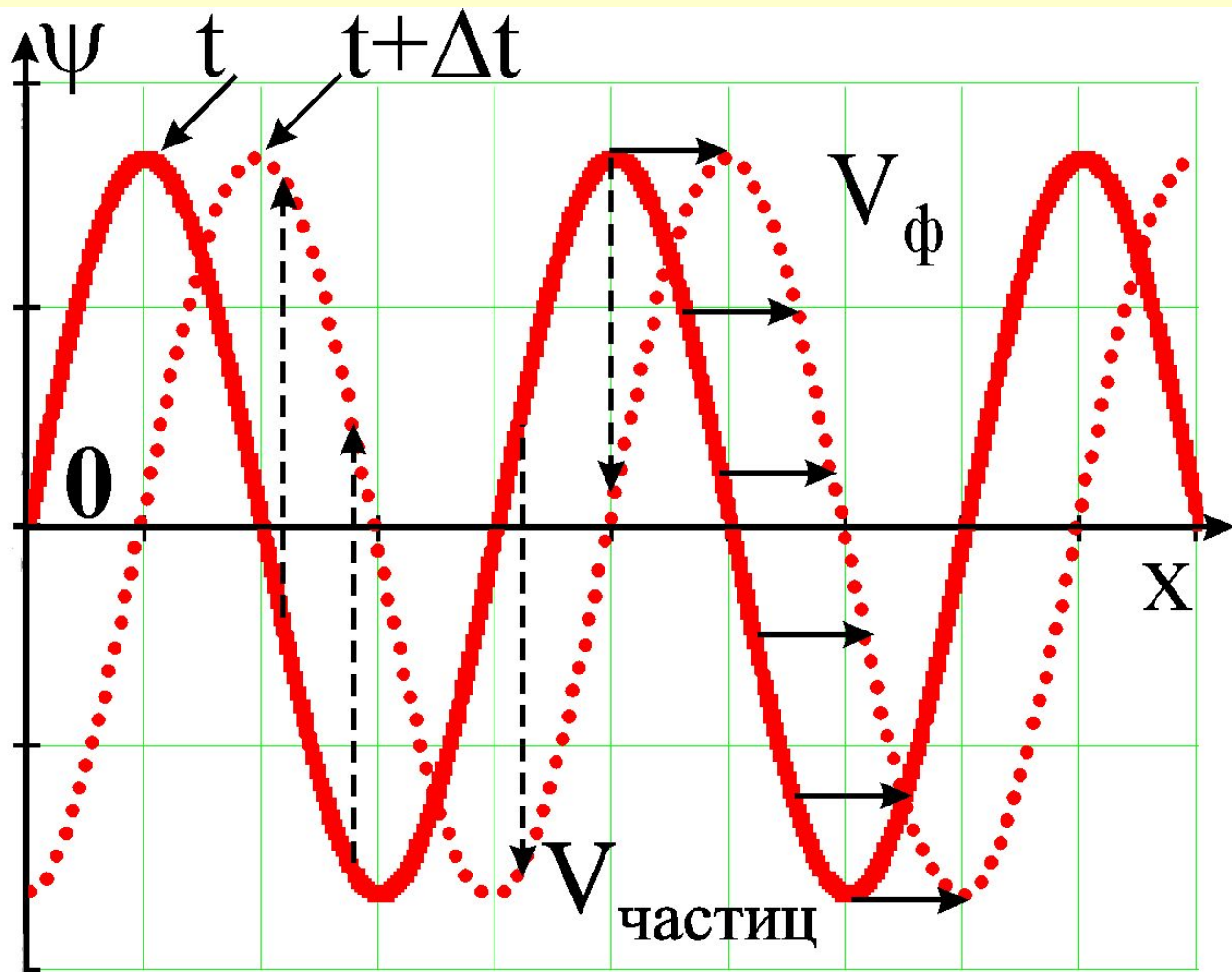
Источник
волны

Волновые
поверхности

Фронт
волны

Основные понятия теории волн

- **Скорость перемещения в пространстве математической точки с определенным значением фазы волны, называется фазовой скоростью волны V_{ϕ} .**

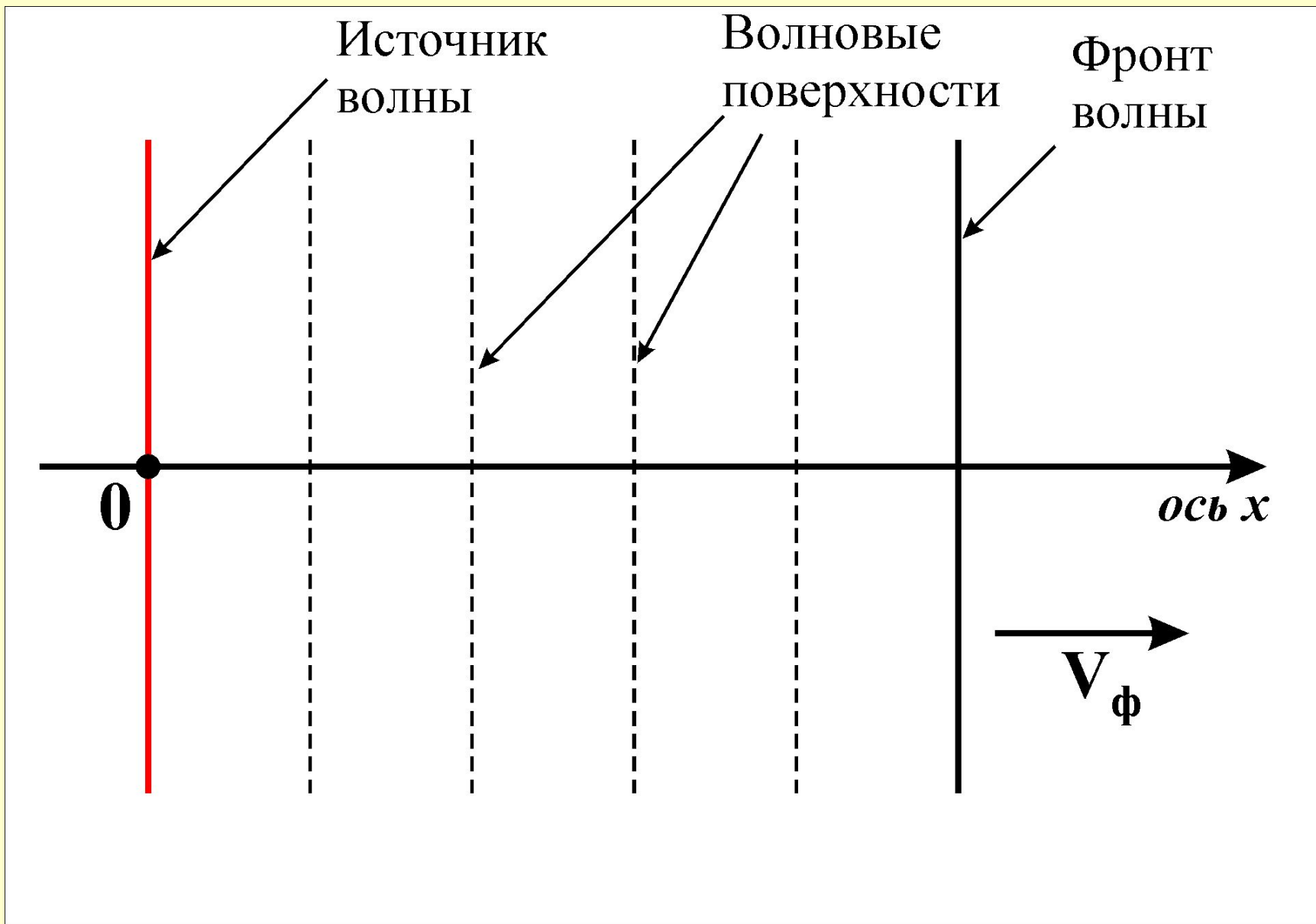


Уравнение плоской монохроматической бегущей ВОЛНЫ

Рассмотрим механическую волну с плоским фронтом. Пусть волна распространяется вдоль оси x от источника, расположенного в точке $x = 0$.

Зададим закон колебаний источника волны в виде

$$\psi(t) = A \cos(\omega t + \phi).$$



Поставим задачу: найти смещение частиц, расположенных в точке с координатой x в момент времени t .

$$\psi(x, t) = ?$$

Итак, если плоская монохроматическая волна распространяется вдоль оси x в сторону возрастания координаты, ее уравнение имеет вид

$$\psi(x, t) = A \cos(\omega t - kx + \varphi_1).$$

Если же волна распространяется в сторону убывания координаты, ее уравнение имеет вид

$$\psi(x, t) = A \cos(\omega t + kx + \varphi_2).$$