



ВОЛНОВЫЕ

ЯВЛЕНИЯ



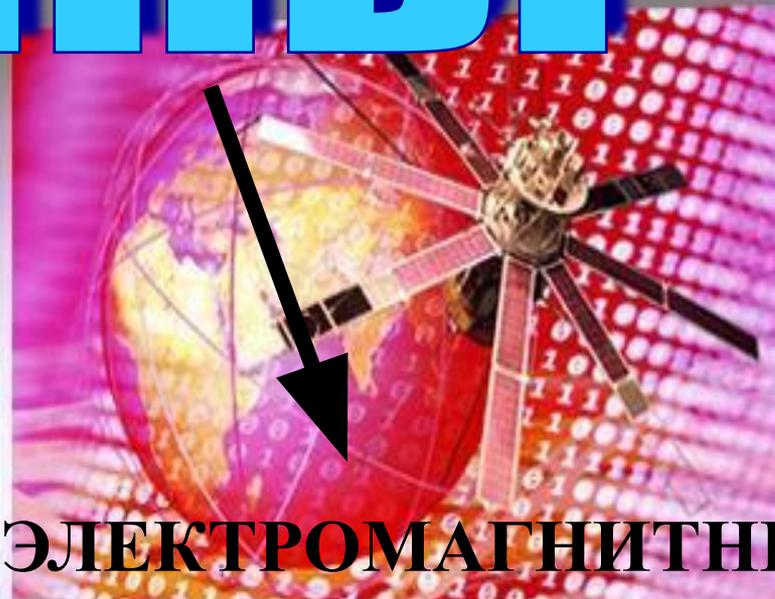
# ВОЛНА

- ЯВЛЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ В ПРОСТРАНСТВЕ С ТЕЧЕНИЕМ ВРЕМЕНИ.
- ПРИМЕР: ВОЛНЫ НА ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ, ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ, РАДИОВОЛНЫ, СВЕТ и т. д.

# ВОЛНЫ



**МЕХАНИЧЕСКИЕ**  
(распространяются  
только в среде)



**ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ**  
(могут распространяться  
как в среде, так и в  
вакууме)

**ГРАВИТАЦИОННЫЕ**

# ВОЛНЫ

## □ ПРОДОЛЬНЫЕ

- Направление колебаний совпадает с направлением их распространения

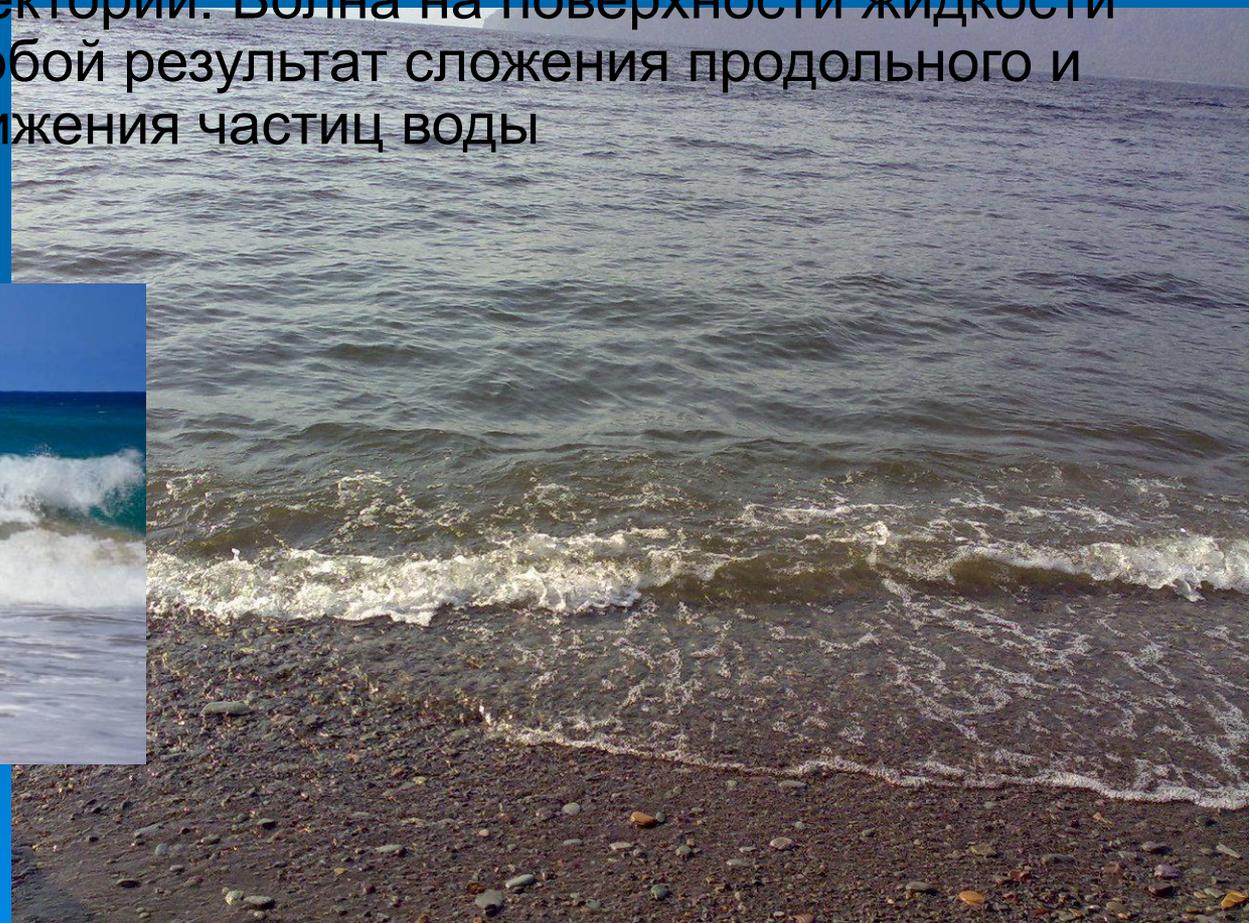
## □ ПОПЕРЕЧНЫЕ

- Направление колебаний перпендикулярно направлению их распространения



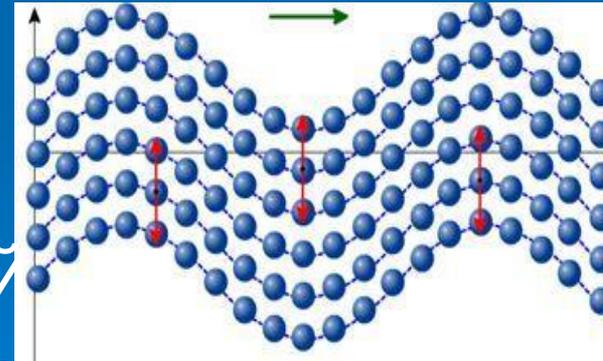
*Волны на поверхности жидкости не являются ни продольными, ни поперечными.*

Если бросить на поверхность воды небольшой мяч, то можно увидеть, что он движется, покачиваясь на волнах, по круговой траектории. Волна на поверхности жидкости представляет собой результат сложения продольного и поперечного движения частиц воды



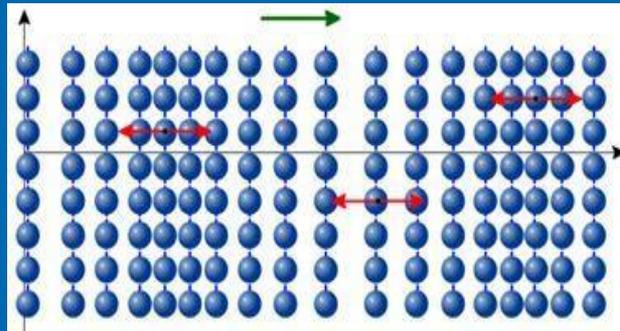
# ПОПЕРЕЧНЫЕ ВОЛНЫ

- Упругие поперечные волны могут существовать только в твердых телах,
- в жидкостях и газах поперечные упругие волны распространяться не могут.
- Например
- Волны, бегущие по натянутой струне, могут служить примером поперечных волн.



# ПРОДОЛЬНЫЕ ВОЛНЫ

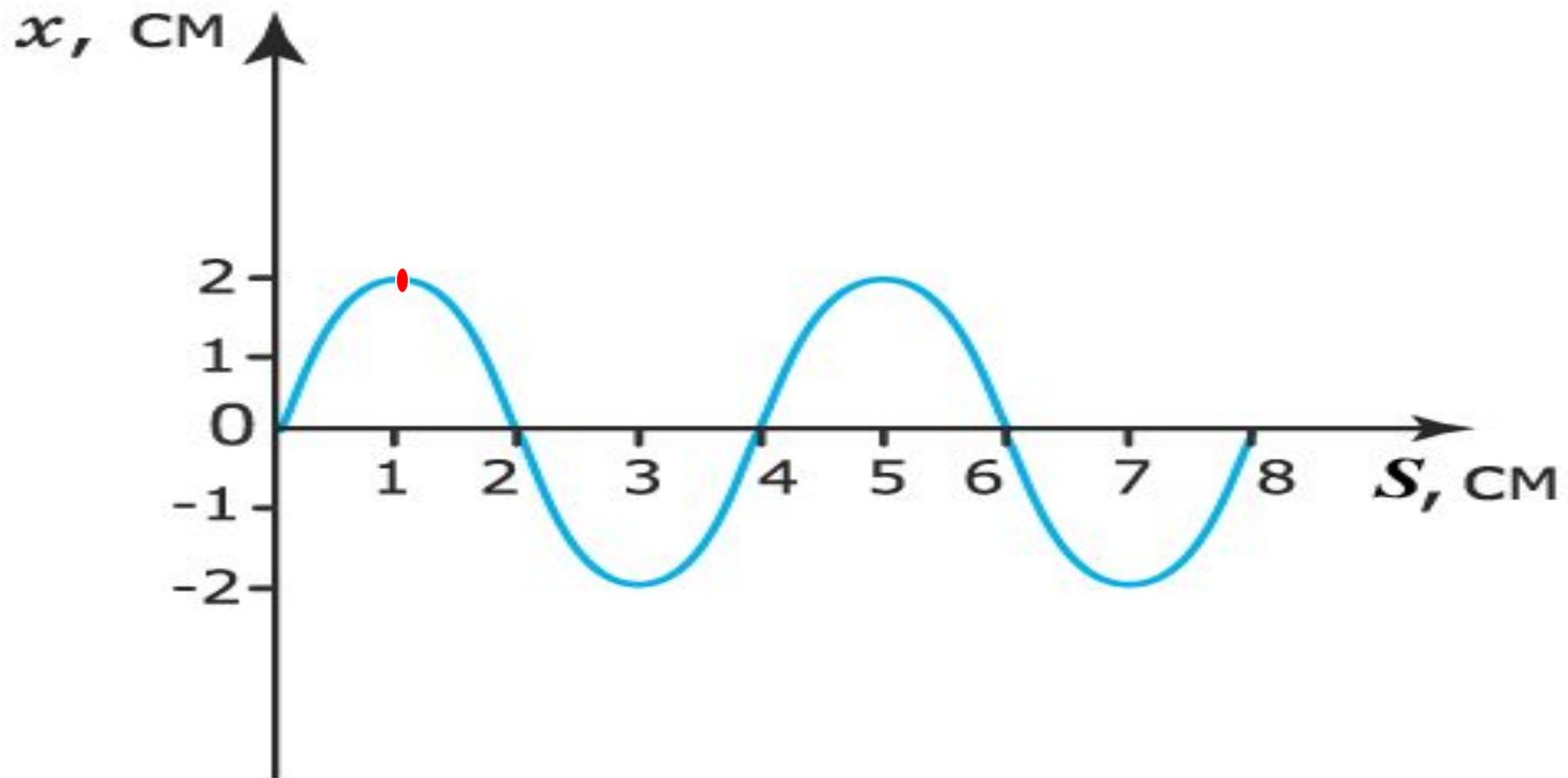
- продольные волны могут распространяться во всех средах, так как во всех средах при деформации сжатия возникают силы упругости, обеспечивающие распространение этих волн.



Например.

Волны в упругом стержне или звуковые волны в газе являются примерами продольных волн.

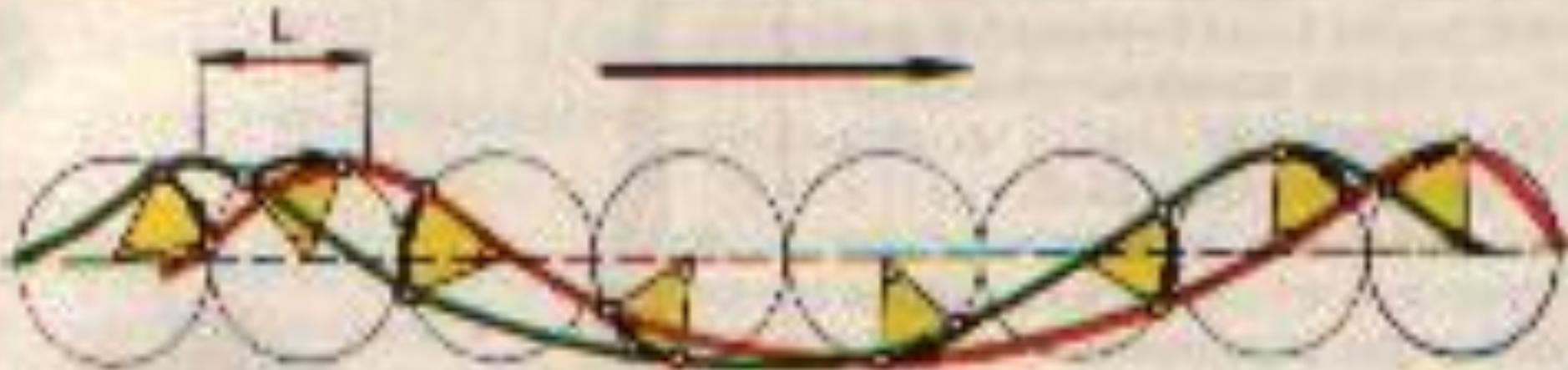
# АМПЛИТУДА КОЛЕБАНИЙ В ВОЛНЕ



**АМПЛИТУДА-**

**ЭТО МАКСИМАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ ВЕЛИЧИНЫ**

# ДВИЖЕНИЕ ЧАСТИЦ ВЕЩЕСТВА В ВОЛНЕ

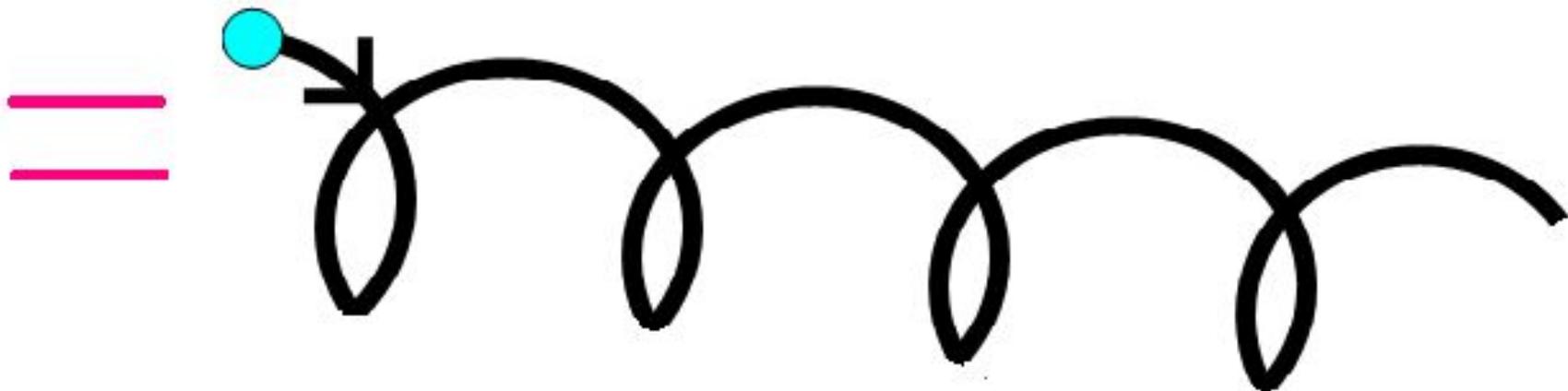
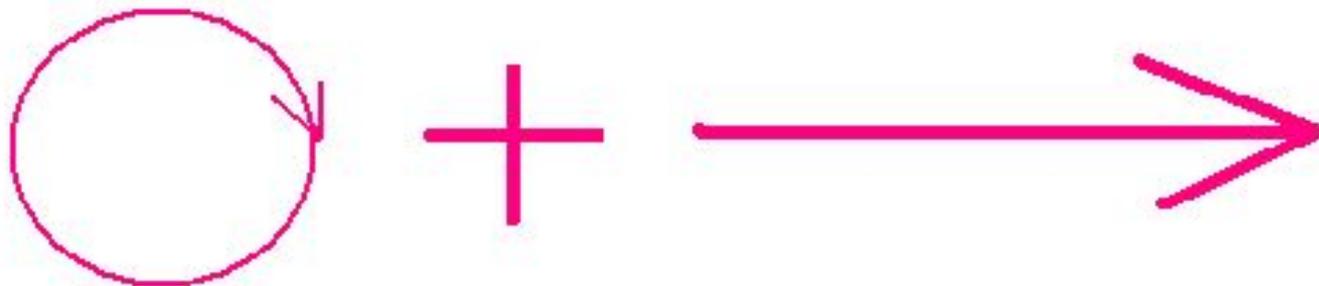


В первом приближении можно считать, что

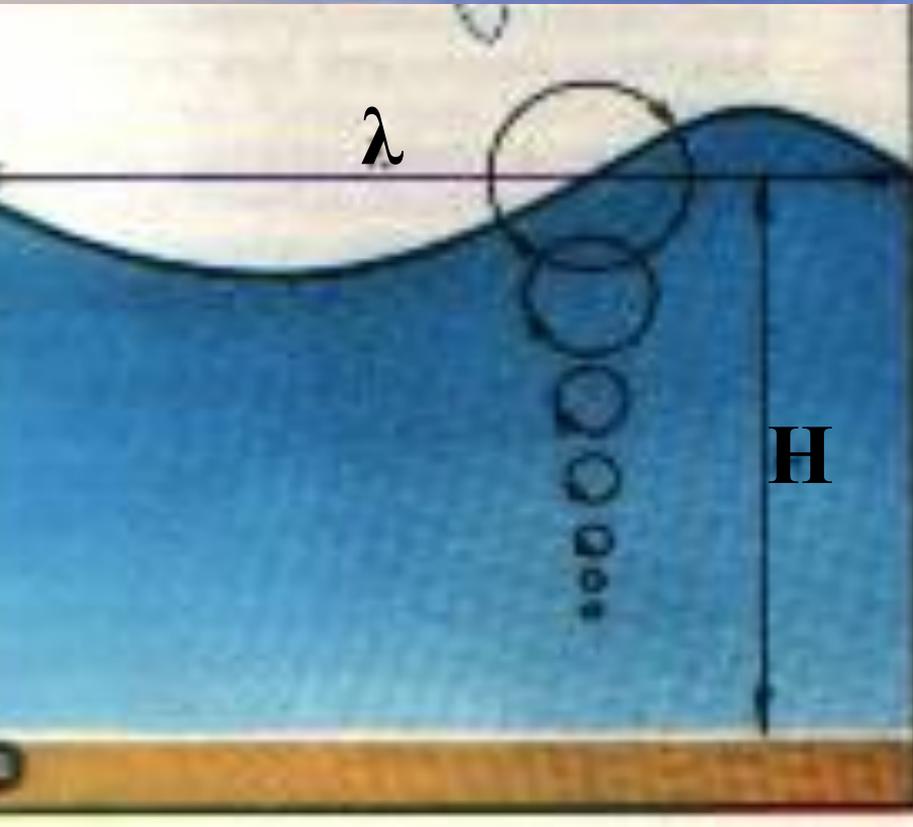
ЧАСТИЦЫ ВЕЩЕСТВА В ВОЛНЕ ДВИЖУТСЯ ПО  
ЛИНИИ, БЛИЗКОЙ К ОКРУЖНОСТИ

# ТРАЕКТОРИЯ ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ ВЕЩЕСТВА В ВОЛНЕ НА ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ

ВИЖЕНИЕ ЧАСТИЦЫ=КРУГОВОЕ+ПОСТУПАТЕЛЬНОЕ



# Движение частиц воды на разных глубинах



**ЧЕМ БОЛЬШЕ ГЛУБИНА, ТЕМ МЕНЬШЕ РАДИУСЫ ОКРУЖНОСТЕЙ, ОПИСЫВАЕМЫХ ЧАСТИЦАМИ**

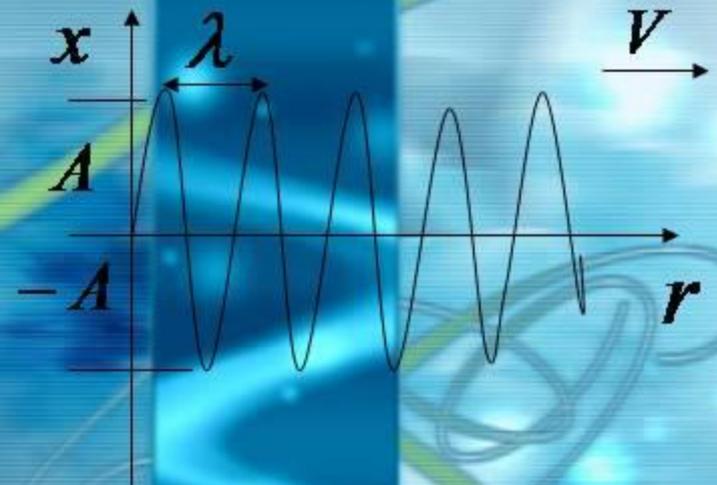
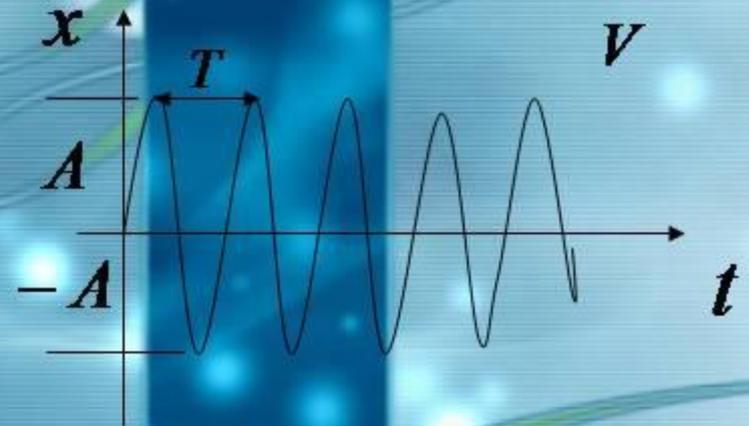
**Уменьшение радиуса с глубиной происходит очень быстро**

**На глубине, равной длине волны ( $\lambda=H$ ), радиус уменьшается более чем в 500 раз**

**ВОЛНА НА ГЛУБОКОЙ ВОДЕ НЕ «ЧУВСТВУЕТ» ДНА**

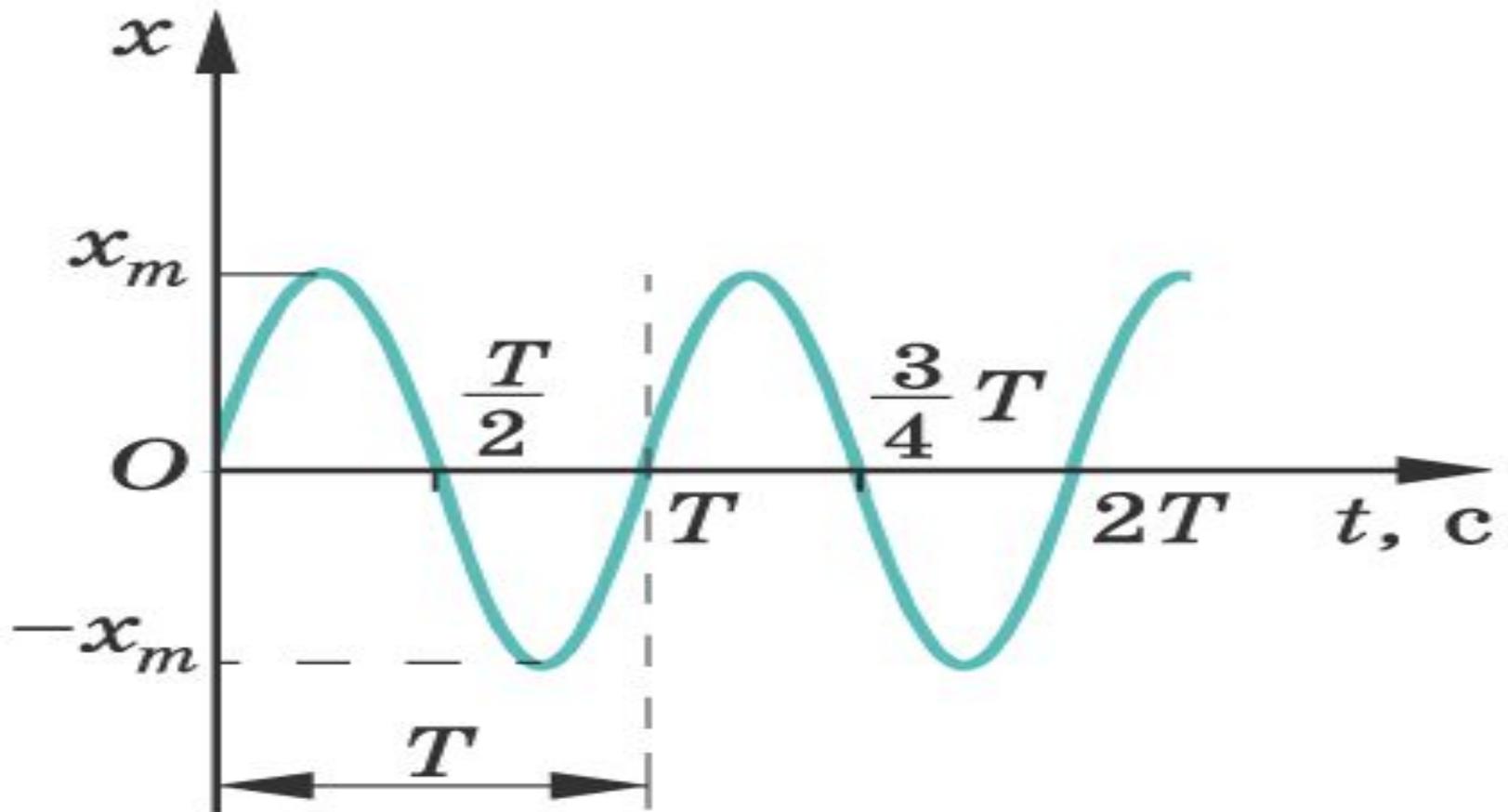
# Параметры волны

1.  $v$  – скорость распространения волны
2.  $\lambda$  - длина волны
3.  $A$  – амплитуда колебаний волны
4.  $L$  – путь волны по прямой
5.  $T$  – период волны (время, за которое волна проходит путь  $\lambda$ )
6.  $\nu$  - частота колебаний волны (число волн, возникающих за 1 секунду)
7.  $t$  - время, в течении которого распространяется волна.
8.  $x$  - отклонение каждой точки от положения равновесия
9.  $r$  – расстояние точки от источника колебаний



# Период колебаний- $T$

- Период колебаний - это время одного полного колебания



# ЧАСТОТА КОЛЕБАНИЙ- $\nu$ (ню)

- Частота колебаний- это число колебаний в волне в единицу времени

частота является величиной, обратной периоду колебаний

$$\nu = 1/T$$

Единица частоты  $[\nu]=1/с=Герц (Гц)$

# СКОРОСТЬ ВОЛНЫ-v

- СКОРОСТЬЮ ВОЛНЫ НАЗЫВАЮТ СКОРОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЗМУЩЕНИЯ СРЕДЫ

За время, равное периоду колебаний, волна распространится на расстояние  $\lambda$ .

- $$V = \lambda / T$$

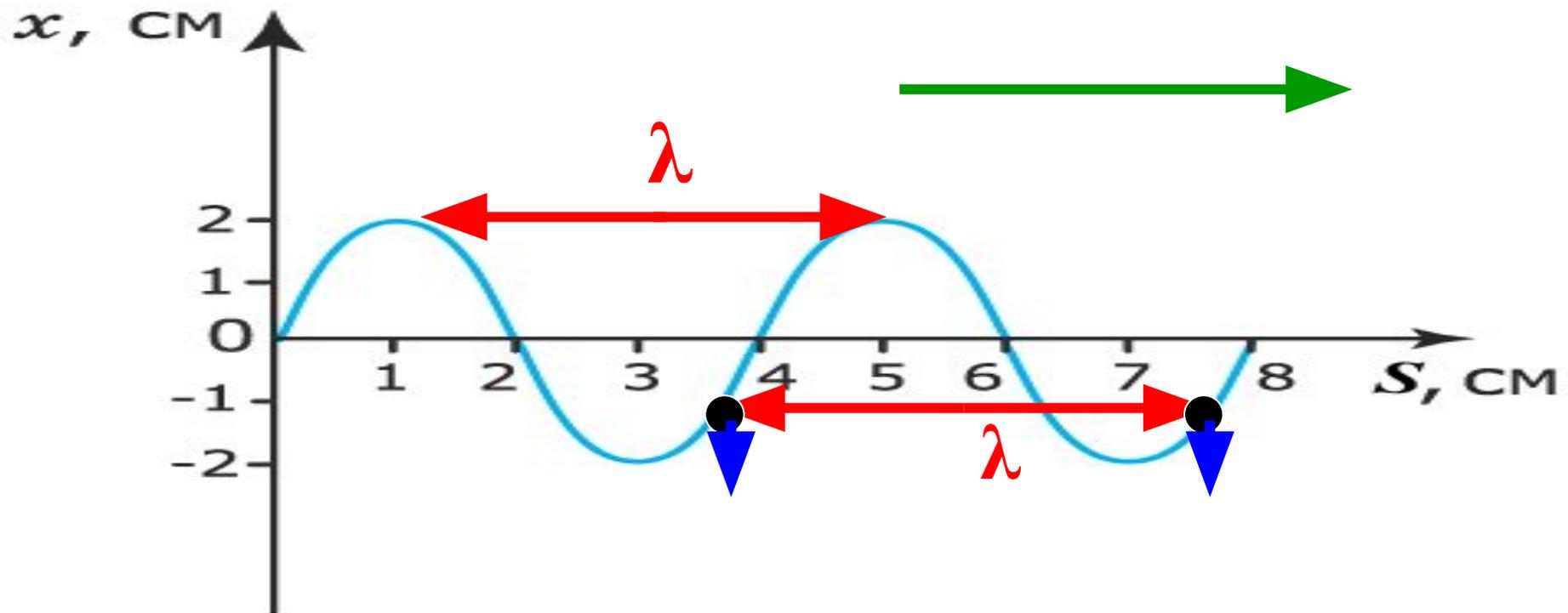
т.к.  $T = 1/\nu$ , то

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

Единица скорости  $[V] = \text{м/с}$

# Длина волны- $\lambda$ (лямбда)

Длина волны – это расстояние между точками, колеблющимися в одинаковой фазе.



За время, равное периоду колебаний, волна распространится на расстояние  $\lambda$ .

- Длина

$$\lambda = u \cdot T \quad [\text{м}]$$

- Скорость

$$u = \lambda / T \quad [\text{м/с}]$$

- Период

$$T = \lambda / u \quad [\text{с}]$$

- Частота

$$\nu = 1/T \quad [\text{Гц}]$$



# ВОЛНОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ