

# Механические волны, их свойства



Презентация разработана преподавателем  
КС и ПТ Каракашевой И.В.

Санкт – Петербург  
2016

# Цели урока

## ***Образовательные:***

- познакомиться с понятием механических волн, их основными видами и механизмом их возникновения и распространения.
- получение новых знаний о волнах, распространяющихся в упругой среде.

## ***Развивающие:***

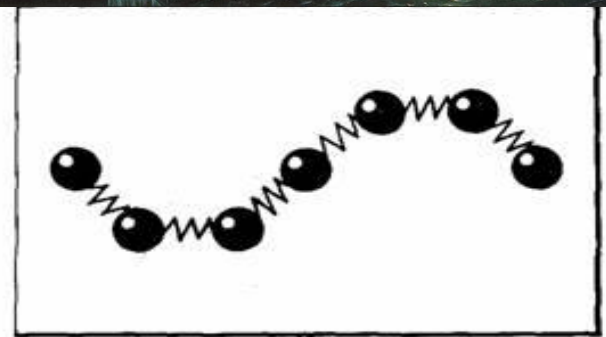
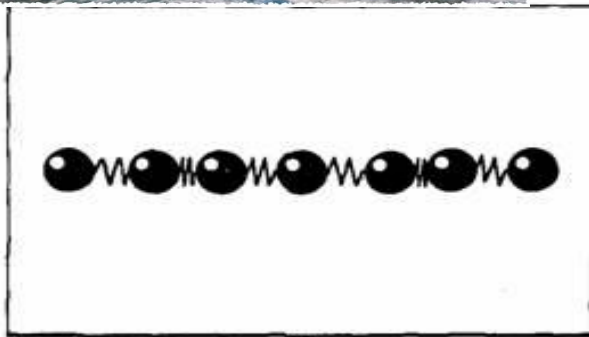
- расширение кругозора учащихся,
- развитие исследовательских умений, умений анализировать, сравнивать, умения самостоятельно «добывать» знания и делать выводы.

## ***Воспитательные:***

- воспитание культуры общения, умения выражать свои мысли, уважительно относиться к мнению окружающих.

# Механические волны

*- процесс распространения колебаний в упругой среде с течением времени*



# Условия возникновения волн

Механические волны могут распространяться только в **среде** (веществе): в газе, в жидкости, в твердом теле.

**В вакууме** механическая волна возникнуть не может.



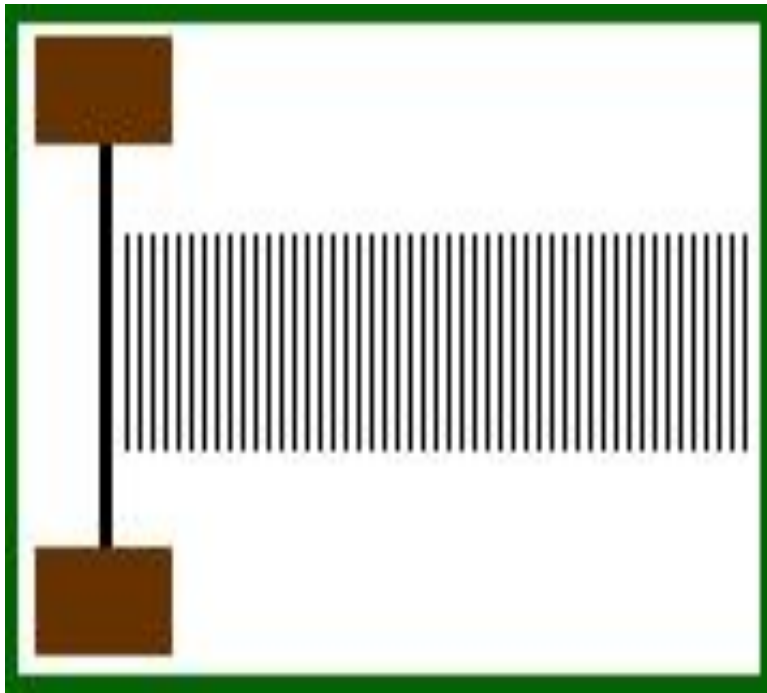
# Для возникновения механической волны необходимо:

1. Наличие упругой среды
2. Наличие источника колебаний



# Источники волн

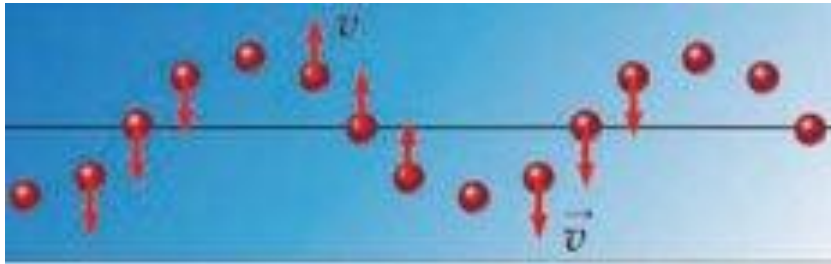
- любые колеблющиеся тела, которые создают в окружающем пространстве деформацию среды



# Виды волн

*Поперечные* – волны, колебания в которых происходят перпендикулярно направлению движения волны

**Возникают только в твердых телах**  
(за счет деформации сдвига)



# Виды волн

*Продольные* – волны, колебания в которых происходят вдоль направления распространения волн

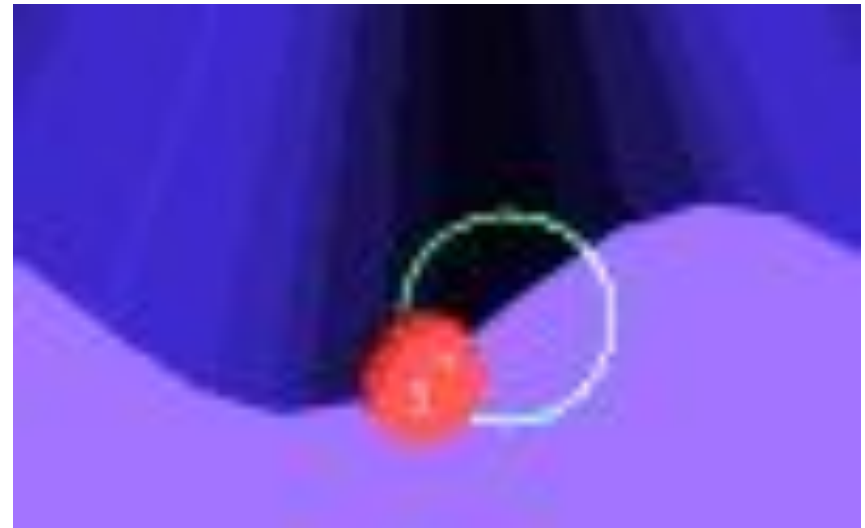
**Возникают в любой среде (жидкости, газах, твердых телах) за счет деформации растяжения и сжатия**





# Волны на поверхности жидкости

возникают под действием сил поверхностного натяжения и **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**. Таким образом, волна на поверхности жидкости представляет собой результат **сложения** продольного и поперечного движения частиц.



# Волновая поверхность ( волновой фронт )

- поверхность, на которой все точки колеблются в одинаковой фазе.

*Лучом* называется линия, перпендикулярная волновой поверхности.

Распространение волн происходит по направлению луча.



1. Продольные волны



2. Поперечные волны

# Принцип Гюйгенса

- *Каждая точка поверхности, которую достигает в данный момент волна, является точечным источником вторичных волн.*
- Поверхность, касательная ко всем вторичным волнам, представляет собой волновую поверхность в следующий момент времени

# По форме волновой поверхности волны делятся на

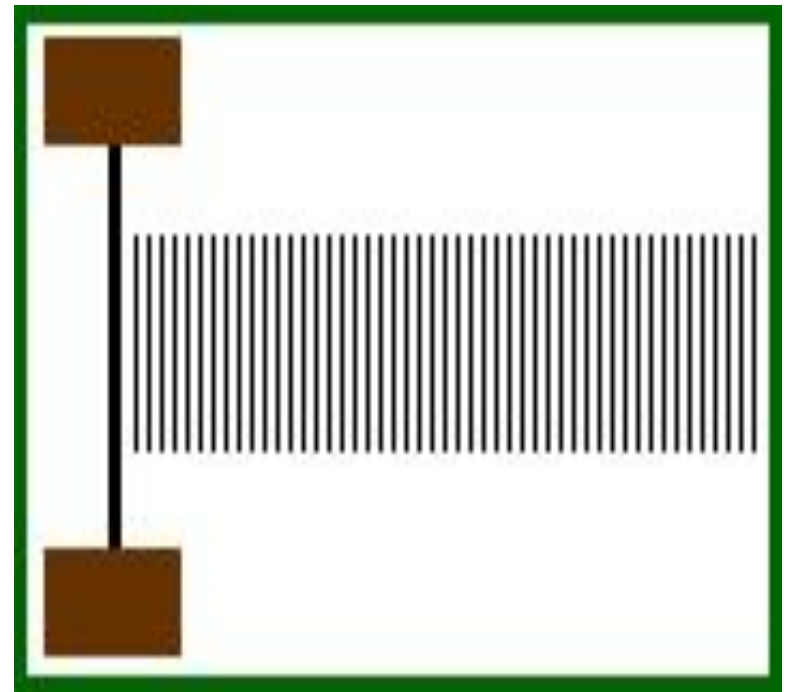
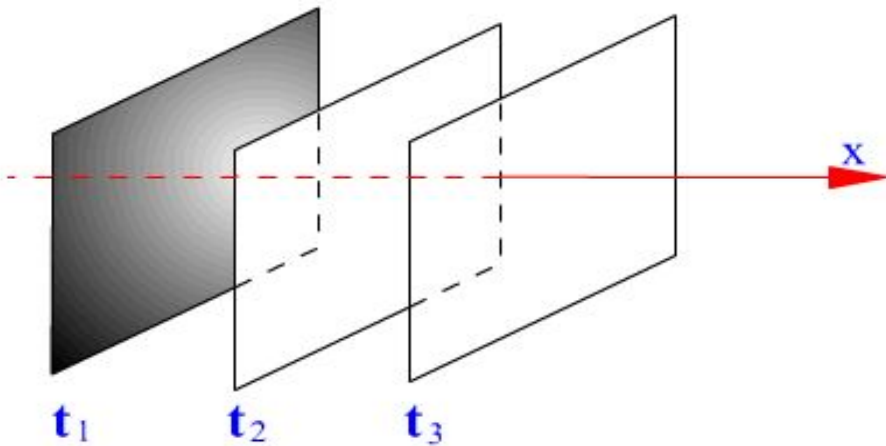
- Плоские
- Круговые
- Сферические



# Виды волн

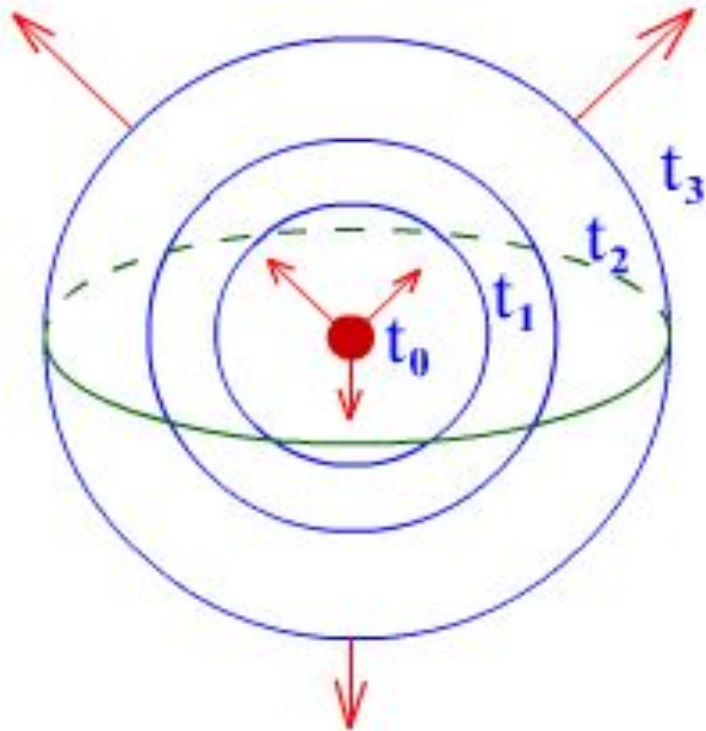
**Плоская** - волна, у которой волновые поверхности есть параллельные плоскости.

Источник – плоский, протяженный (плоская колеблющаяся пластина)



# Виды волн

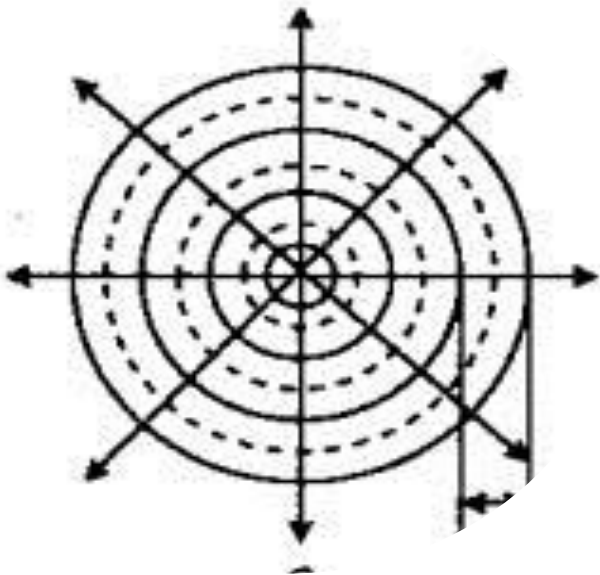
**Сферическая** - волна, у которой волновые поверхности представляют собой систему концентрических сфер. Источник – точечный, внутри среды



# Виды волн

**Круговая** – волна, у которой волновые поверхности представляют собой концентрические окружности.

Источник – точечный, на поверхности жидкости



# Характеристики волны

1. **Скорость волны**  $v$  [м/с]- скорость распространения колебаний в пространстве.

*Скорость волны определяется свойствами среды, в которой эта волна распространяется.*

*При переходе волны из одной среды в другую ее скорость изменяется.*

2. **Период волны**  $T$  [с] – период колебаний источника.

3. **Частота волны**  $\nu$  [Гц] - частота колебаний источника ( не зависит от свойств среды ).

*При переходе волны из одной среды в другую ее частота не меняется.*



# Характеристики волны

4. *Длина волны*  $\lambda$  [м] – расстояние между точками, колеблющимися в одинаковой фазе

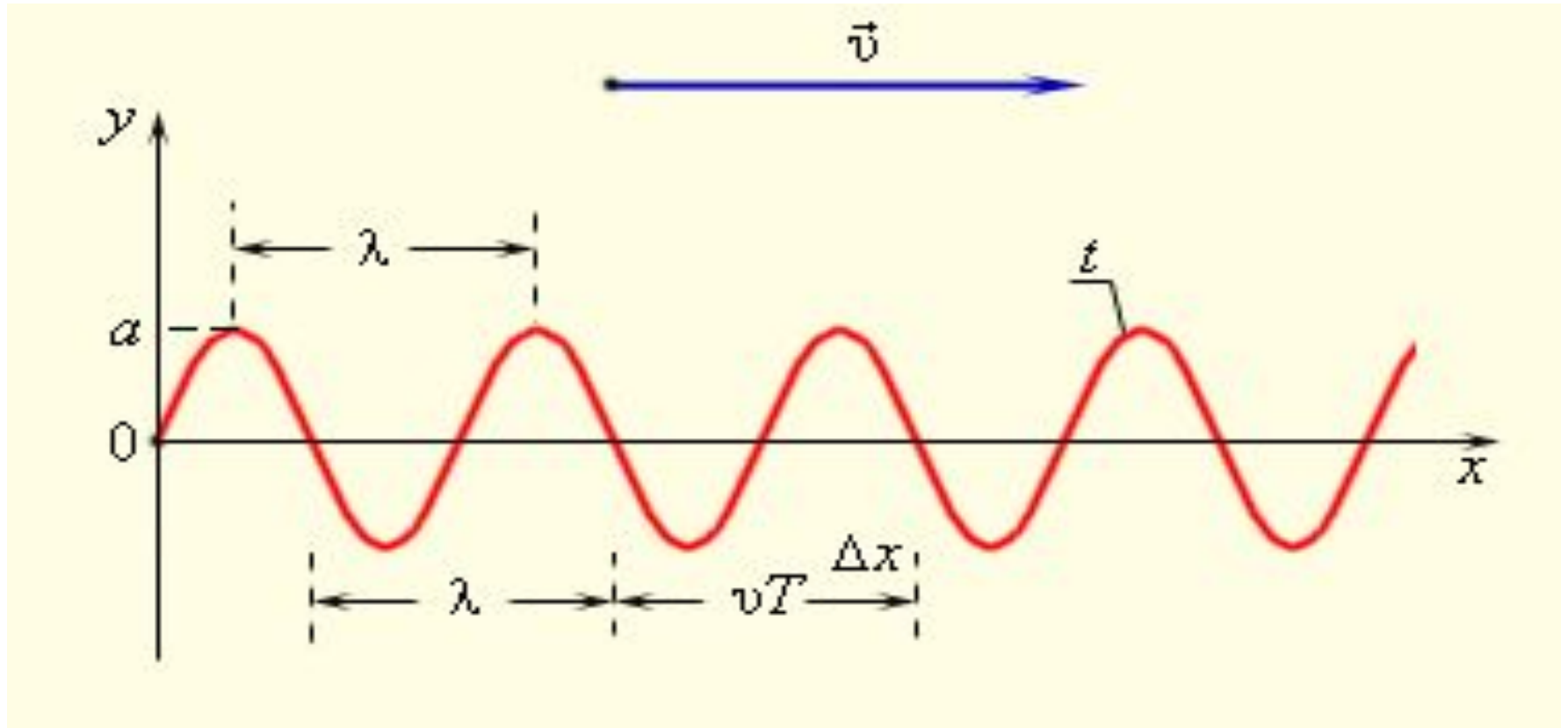
$$\lambda = v \cdot T$$

$$v = \lambda \cdot \nu$$

*При переходе волны из одной среды в другую ее длина изменяется.*

5. *Амплитуда волны*  $a$  [м] – амплитуда колебаний точек в волне (уменьшается по мере удаления волны от источника).

# График волны



Направление оси  $x$  – направление распространения волны,

$y$  – координата колеблющихся в волне частиц.

# Основные свойства волн

1. Волна переносит энергию и не переносит вещество
2. В однородной среде волны распространяются прямолинейно ( одинаково во все стороны от источника ).
3. На границе двух сред волна частично отражается, частично, преломляясь, переходит во вторую среду .
4. В каждой точке, которой достигают волны от разных источников, результат действия нескольких волн равен сумме результатов действия каждой волны в отдельности ( *принцип суперпозиции* )

# Основные свойства волн

5. Волны интерферируют.

**Интерференцией** называется явление увеличения или уменьшения амплитуды результирующей волны при сложении нескольких волн.

Устойчивая интерференционная картинка получается только при условии когерентности волн.

**Когерентными** называются волны с одинаковой амплитудой и периодами ( частотой ) и постоянной разностью хода.

**Разностью хода  $\Delta l$**  называется разность расстояний от источников волн  $\Delta l = l_1 - l_2$

# Основные свойства волн

- Интерференционный максимум наблюдается в точках пространства, в которые волны приходят с одинаковой фазой колебаний

$$\Delta l = k \cdot \lambda$$

*Амплитуда результирующей волны возрастает вдвое*

- Интерференционный минимум наблюдается в точках пространства, в которые волны приходят в противофазе ( сдвиг на половину периода )

$$\Delta l = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$$

*Амплитуда результирующей волны равна нулю*

# Основные свойства волн

6. При встрече с преградой любой формы и размеров происходит **дифракция волн** – отклонение направления распространения волн от прямолинейного.

Наиболее отчетливо дифракция видна при прохождении волн через отверстия **размером порядка длины волны** или при встрече с преградой таких же размеров.

*При достаточно больших расстояниях между источником волн, преградой и местом наблюдения дифракция может иметь место и при больших размерах отверстия или преграды.*

# Основные свойства волн

7. Поперечную волну можно поляризовать.

***Поляризованной*** называется волна, колебания в которой происходят в одной плоскости.

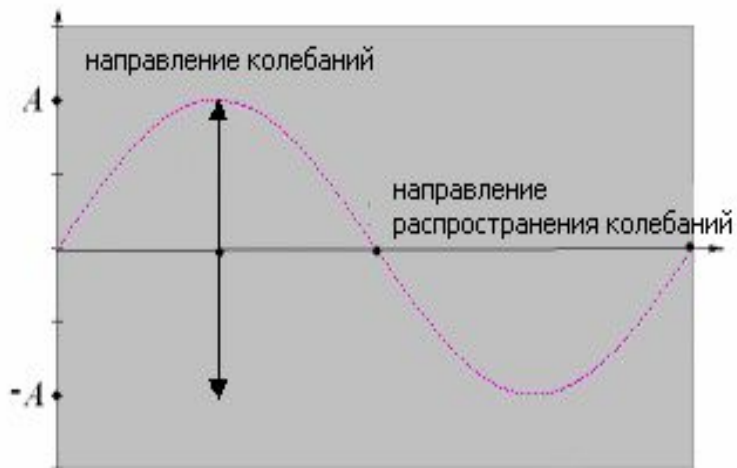
Устройство, выделяющее из всех возможных колебания, происходящие в одной плоскости, называется ***поляризатором***.

Устройство, позволяющее определить плоскость поляризации волны, называется ***анализатором***.

# Задание 1

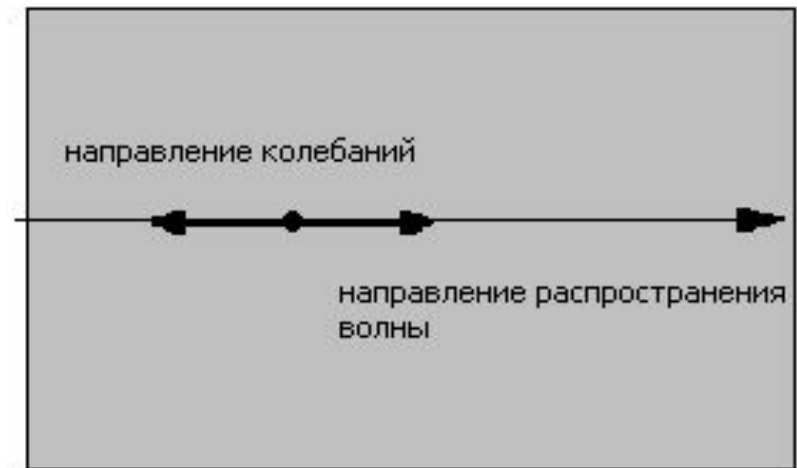
1)

Какая волна  
показана на рисунке?



2)

Какая волна  
показана на рисунке?





## Задание 2

1)

В каких средах  
возникает продольная  
волна?

2)

В каких средах  
возникает поперечная  
волна?

## Задание 3

1)

Происходит ли  
перенос вещества  
при распространении  
волны ?

2)

Происходит ли  
перенос энергии  
при распространении  
волны ?

## Задание 4

1)

Перечислите основные свойства механических волн

2)

Назовите основные виды механических волн

# Задание 5

1)

Перечислите  
характеристики  
механических волн

2)

Назовите условия  
возникновения  
механической волны

# Домашнее задание

Ф-11  
§ 29, 30,33

