

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:

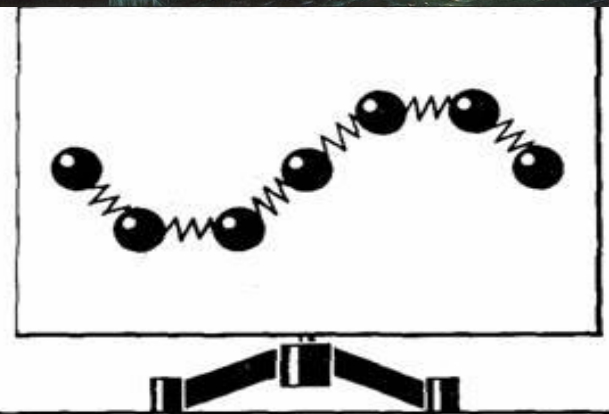
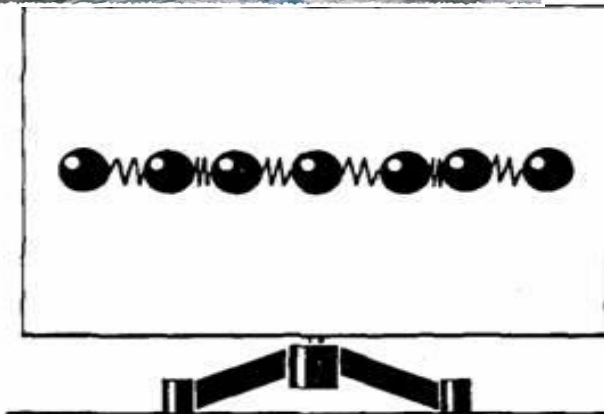
- расширение кругозора учащихся,
- развитие исследовательских умений, умений анализировать, сравнивать, умения самостоятельно «добывать» знания и делать выводы.

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.



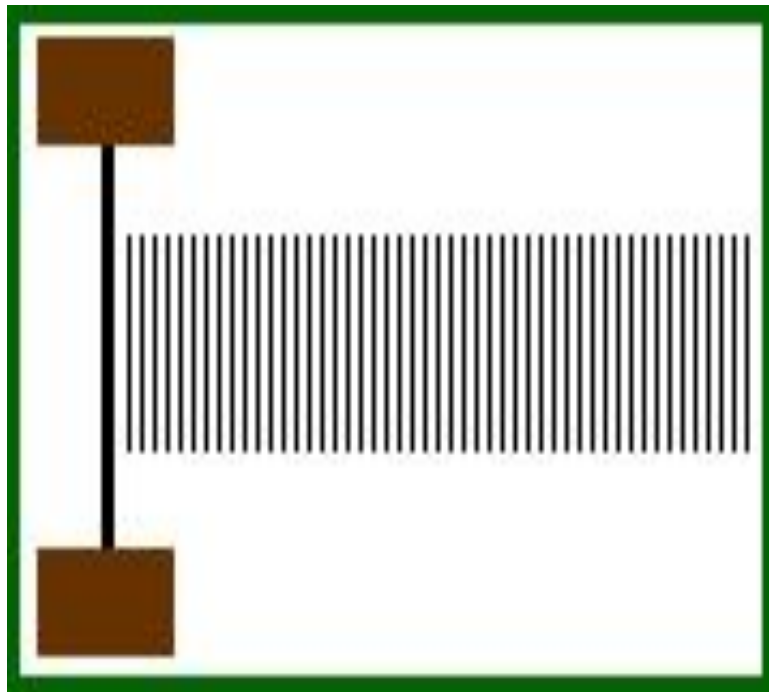
Для возникновения механической волны необходимо:

1. Наличие упругой среды
2. Наличие источника колебаний



Источники волн

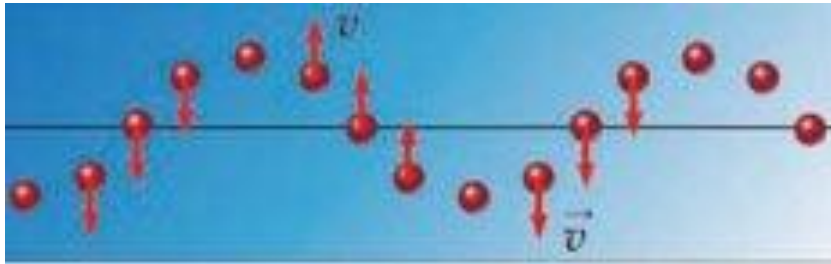
- любые колеблющиеся тела, которые создают в окружающем пространстве деформацию среды



Виды волн

Поперечные — волны, колебания в которых происходят перпендикулярно направлению движения волны

Возникают только в твердых телах
(за счет деформации сдвига)



Виды волн

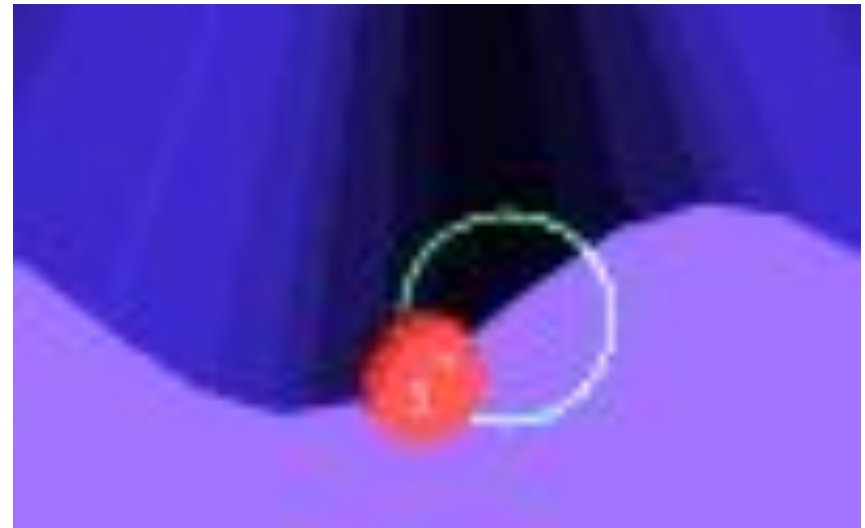
Продольные – волны, колебания в которых происходят вдоль направления распространения волн

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

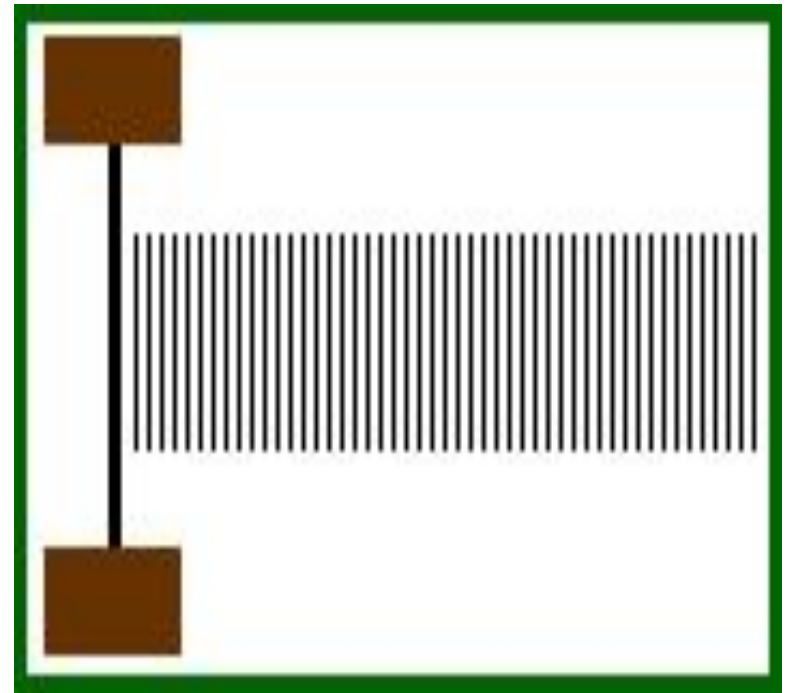
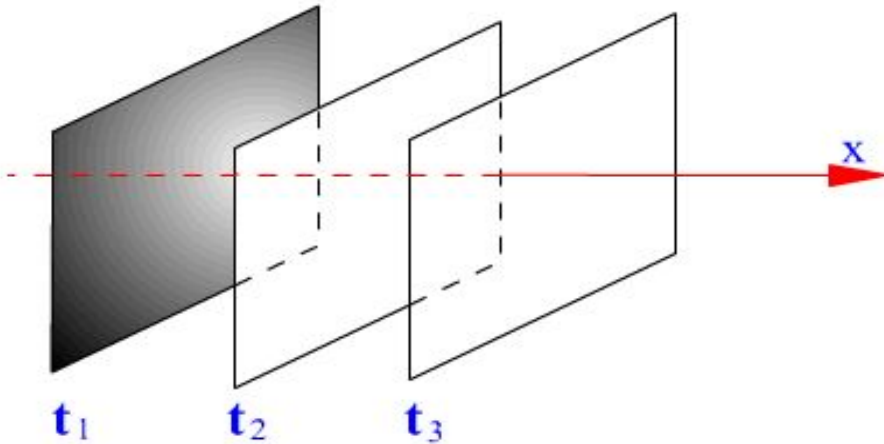
- Плоские
- Круговые
- Сферические



Виды волн

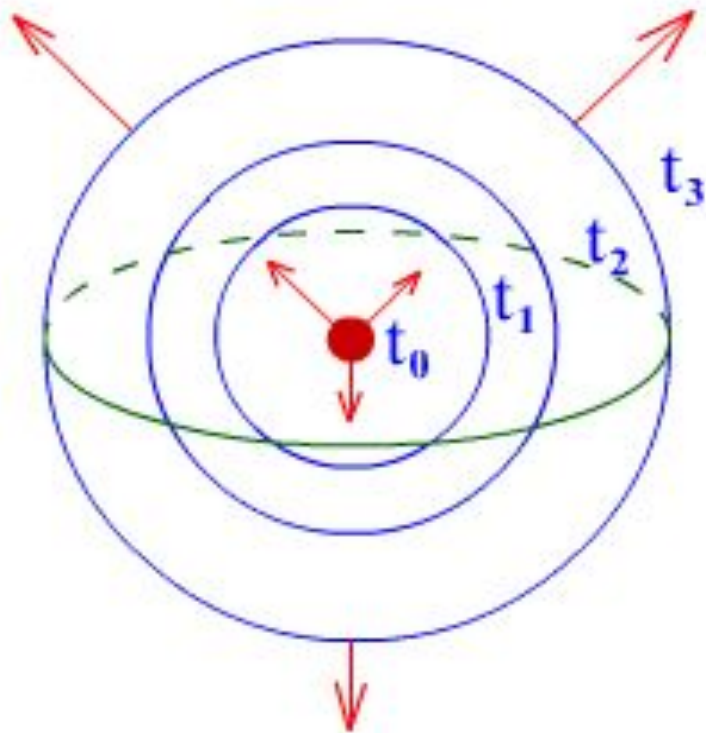
Плоская - волна, у которой волновые поверхности есть параллельные плоскости.

Источник – плоский, протяженный (плоская колеблющаяся пластина)



Виды волн

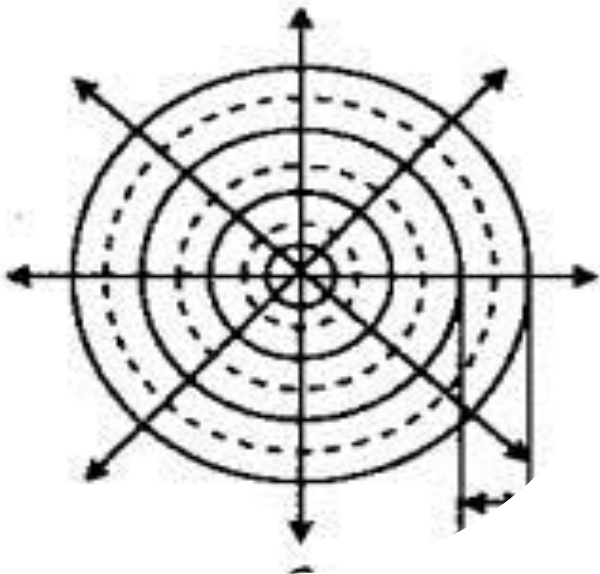
Сферическая - волна, у которой волновые поверхности представляют собой систему концентрических сфер. Источник – точечный, внутри среды



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** ν [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* λ [м] – расстояние между точками, колеблющимися в одинаковой фазе

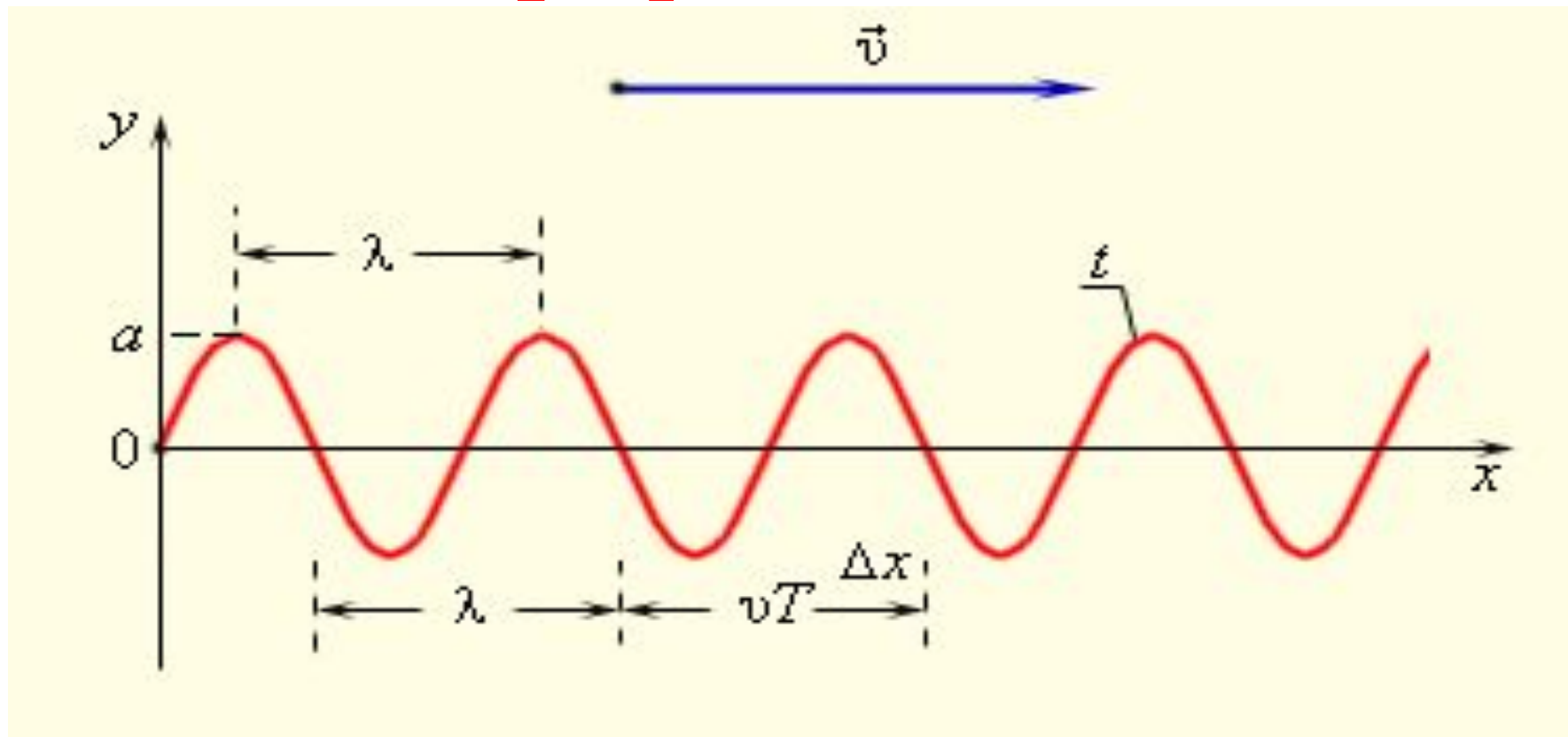
$$\lambda = v \cdot T$$

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

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 Δl 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.

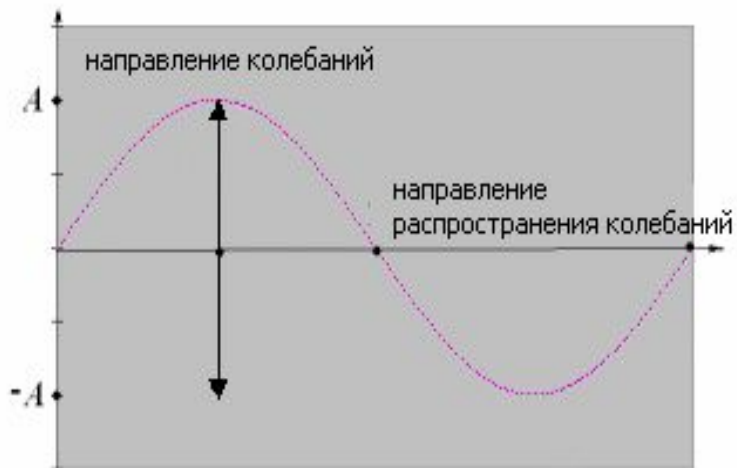
Устройство, выделяющее из всех возможных колебания, происходящие в одной плоскости, называется ***поляризатором***.

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

Задание 1

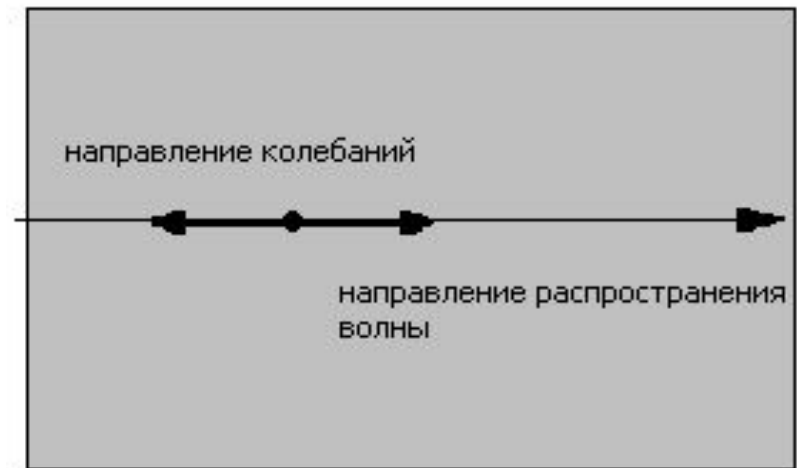
1)

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

