

# Волны





**Цель.** Обобщить и систематизировать полученные знания при изучении данной темы.

**Задачи:**

1. Образовательные:

повторить, обобщить и систематизировать основные теоретические вопросы темы:

колебательное движение;

виды колебаний;

характеристики колебаний, волна, виды волн.

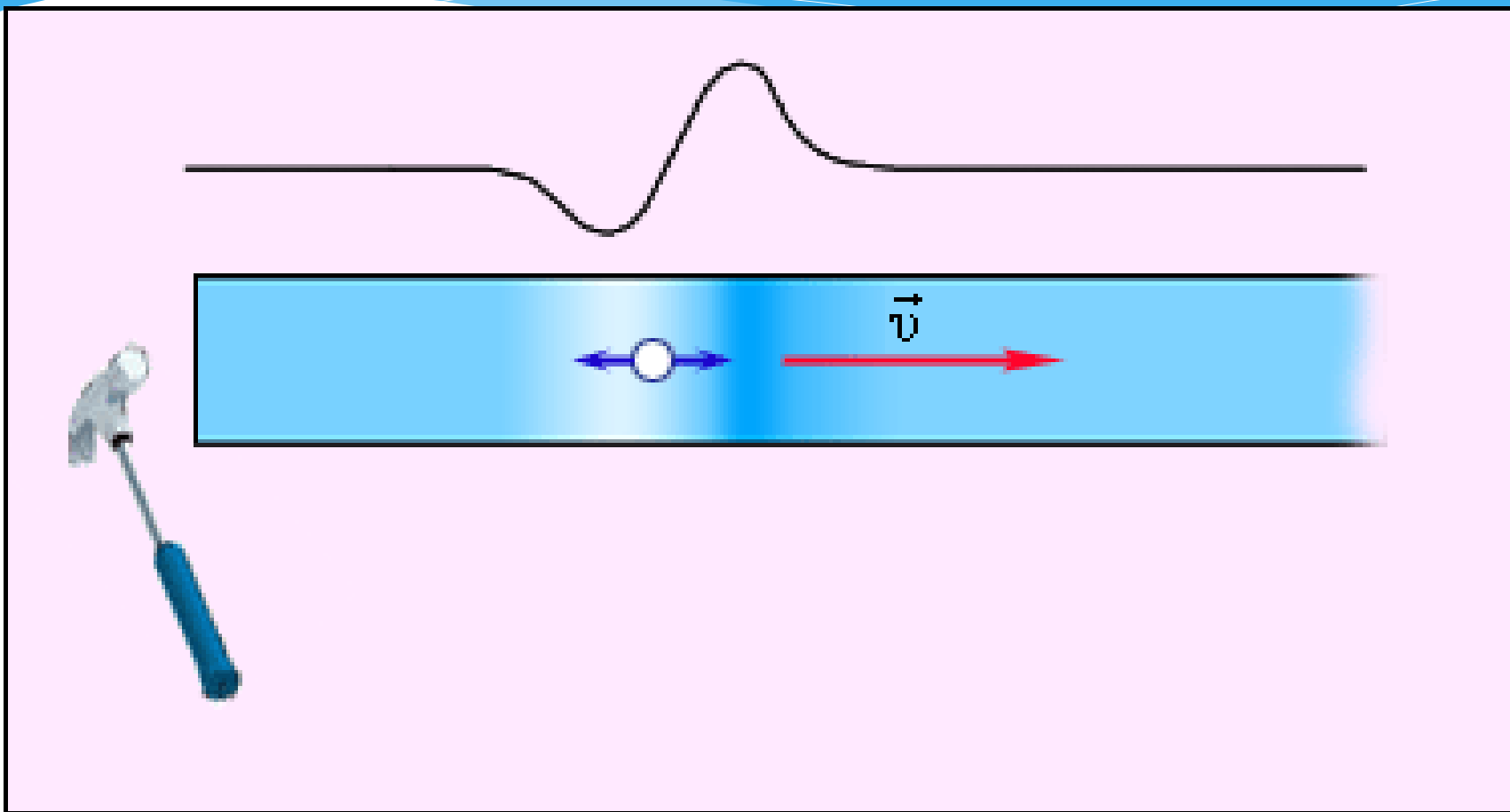
2. Развивающие:

продолжить развитие интереса к предмету;


развивать логическое мышление, умение обобщать, сравнивать, сопоставлять, анализировать;

развивать самостоятельность в мышлении и учебной деятельности.


- \* Если в каком-нибудь месте твердой, жидкой или газообразной среды возбуждены колебания частиц, то вследствие взаимодействия атомов и молекул среды колебания начинают передаваться от одной точки к другой с конечной скоростью.
- \* Процесс распространения колебаний в среде называется **волной**.
- \* **Механические волны** бывают разных видов.
- \* Если смещение частиц среды происходит в направлении распространения волны, такая волна называется **продольной**.



Распространение продольного волнового импульса по упругому стержню. Волны в упругом стержне или звуковые волны в газе являются примерами таких волн.

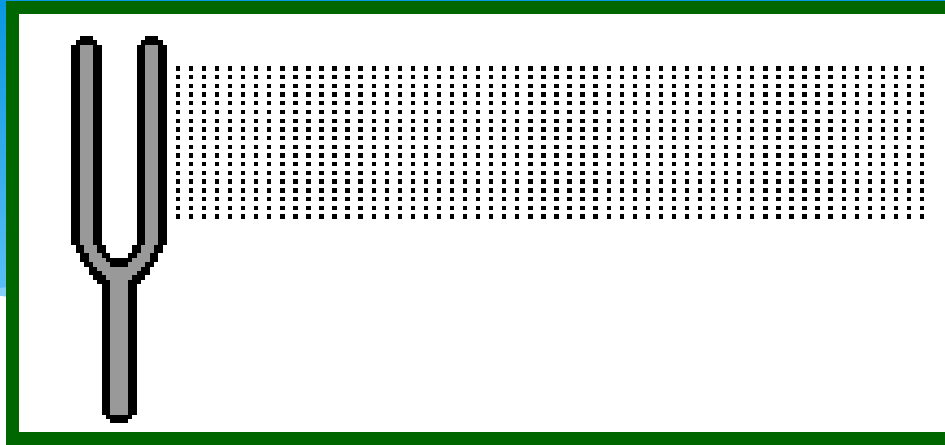


**Продольные механические волны  
могут распространяться в любых  
средах – твердых, жидких и  
газообразных**



Источники звука — физические тела, которые колеблются, т.е. дрожат или вибрируют с частотой от 16 до 20000 раз в секунду. Вибрирующее тело может быть твердым, например, струна или земная кора, газообразным, например, струя воздуха в духовых музыкальных инструментах или в свистке или жидким, например, волны на воде.

).



- \* Вокруг колеблющегося тела возникают колебания окружающей среды, которые распространяются в пространстве.

Звук – это механические упругие волны, распространяющиеся в газах, жидкостях, твердых телах.

Волны, которые вызывают ощущение звука, с частотой от 16 Гц до 20 000

Гц называют звуковыми волнами (в основном продольные)



# Условия необходимые для возникновения волны:

## 1. источник волны

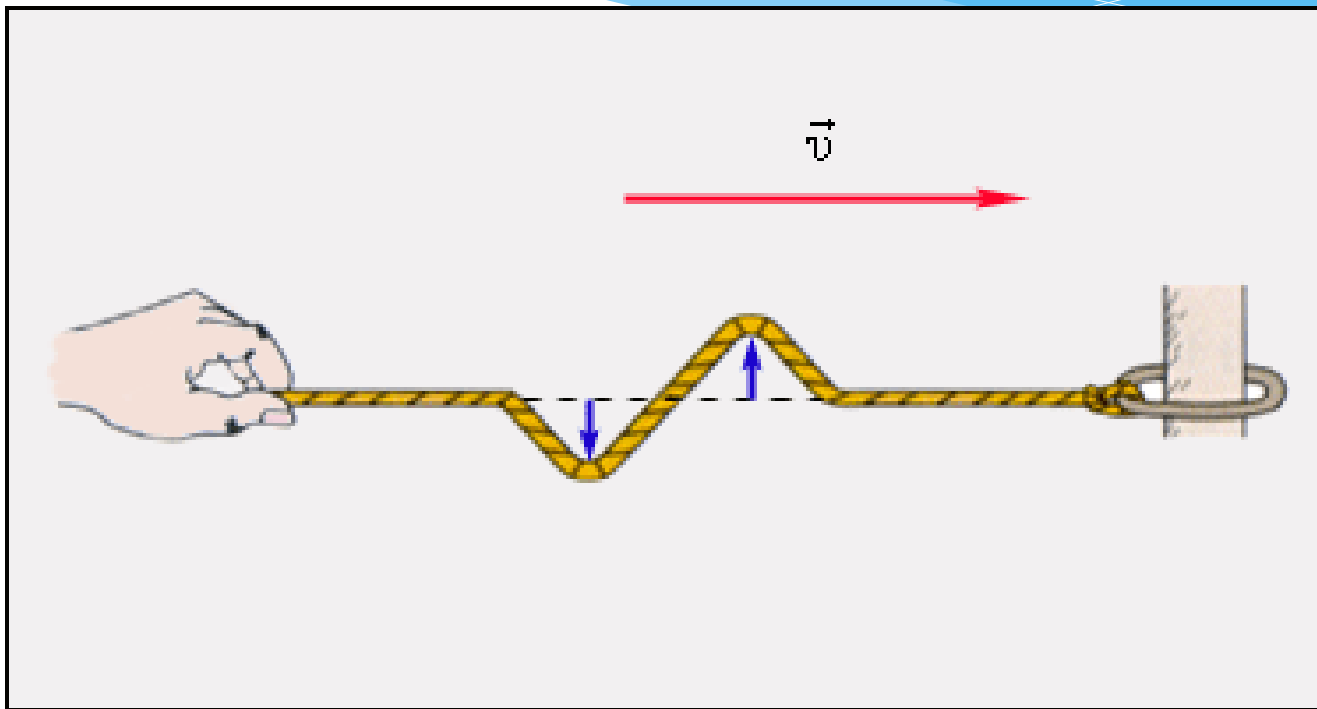
(колеблющееся или движущееся тело)




## 2. упругая среда



- \* Если в каком-нибудь месте твердой, жидкой или газообразной среды возбуждены колебания частиц, то вследствие взаимодействия атомов и молекул среды колебания начинают передаваться от одной точки к другой с конечной скоростью.
- \* Процесс распространения колебаний в среде называется **волной**.
- \* **Механические волны** бывают разных видов. Если при распространении волны частицы среды испытывают смещение в направлении, перпендикулярном направлению распространения, такая волна называется **поперечной**.
- \* Примером волны такого рода могут служить волны, бегущие по натянутому резиновому жгуту или по струне.



Распространение поперечного волнового импульса по натянутому резиновому жгуту



**Поперечные волны не могут существовать  
в жидкой или газообразной средах**



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

Волны на поверхности жидкости имеют как поперечную, так и продольную компоненты. Как в поперечных, так и в продольных волнах не происходит переноса вещества в направлении распространения волны.

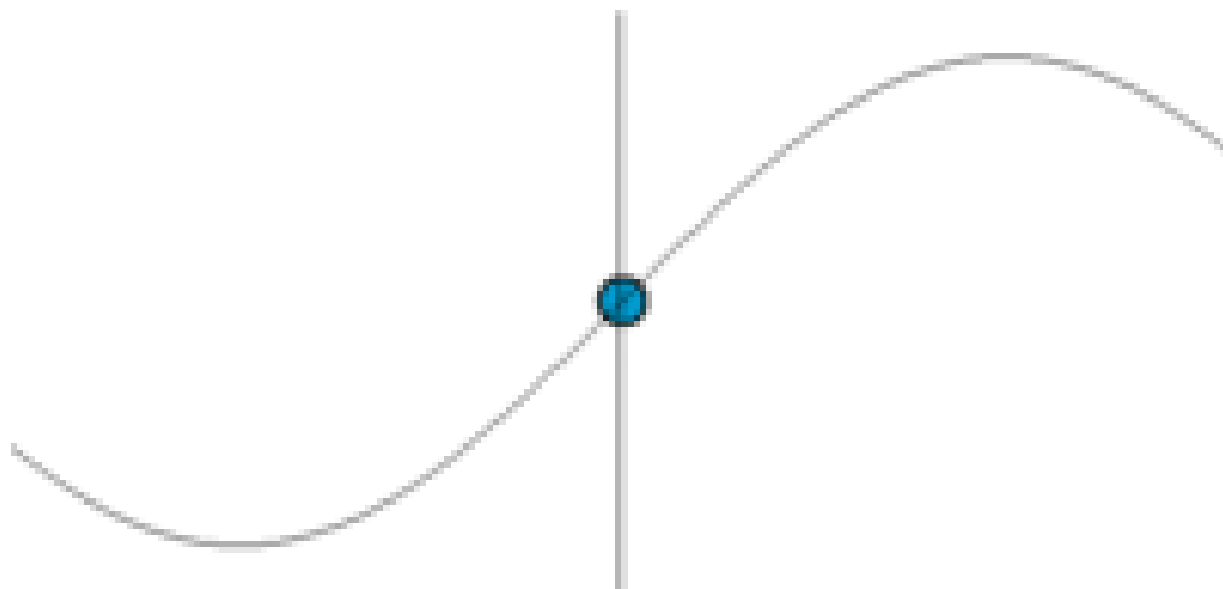
В процессе распространения частицы среды лишь совершают колебания около положений равновесия. Однако волны переносят энергию колебаний от одной точки среды к другой

**Волна́** — изменение некоторой совокупности физических величин (характеристик некоторого физического поля или материальной среды), которое способно перемещаться, удаляясь от места их возникновения, или колебаться внутри ограниченных областей пространства

Волновой процесс может иметь самую разную физическую природу: механическую, химическую, электромагнитную (электромагнитное излучение), гравитационную (гравитационные волны), спиновую (магнон), плотности вероятности (ток вероятности) и т. д.

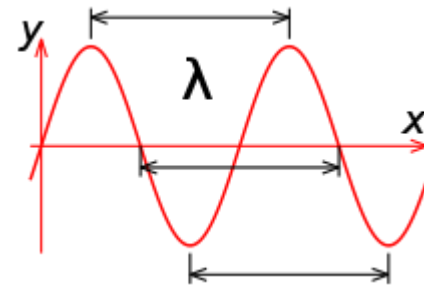
Как правило, распространение волны сопровождается переносом энергии, но не переносом массы.

# Отличие колебания от волны



- \* **Длиной волны  $\lambda$**  называют расстояние между двумя соседними точками на оси ОХ, колеблющимися в одинаковых фазах.


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



- \* Волновое число является пространственным аналогом круговой частоты. Волновое число — это отношение  $2\pi$  радиан к длине волны, то есть это пространственный аналог круговой частоты  $\omega$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\omega}{v} = \frac{2\pi}{\omega T} = \frac{E}{hc}$$






Длина упругой волны равна 1000 м,  
период колебаний частиц в волне равен  
25 с. Чему равна скорость  
распространения волны?

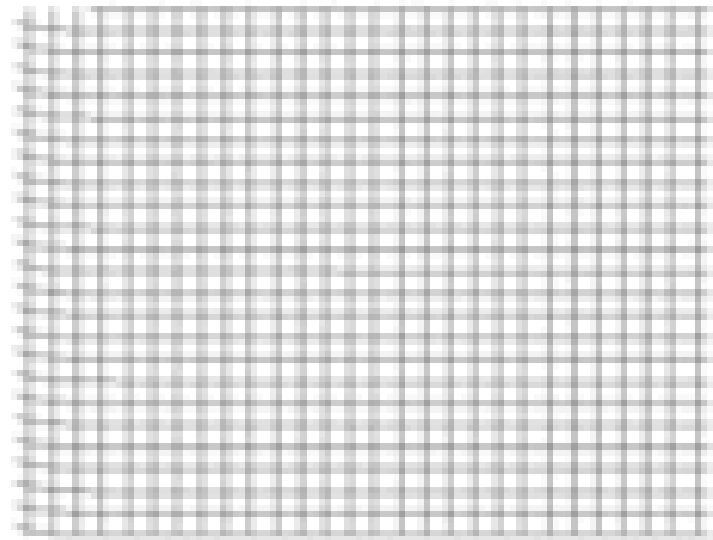
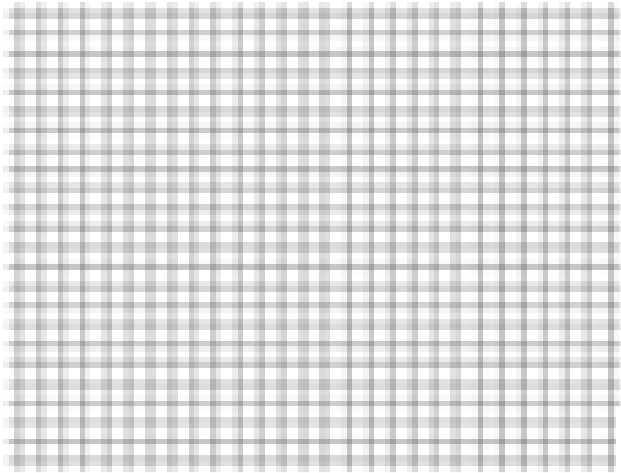
125 км/с 240 м/с 32,5 м/с 4400 м/с

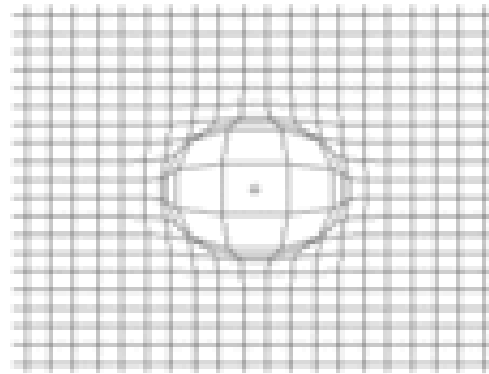
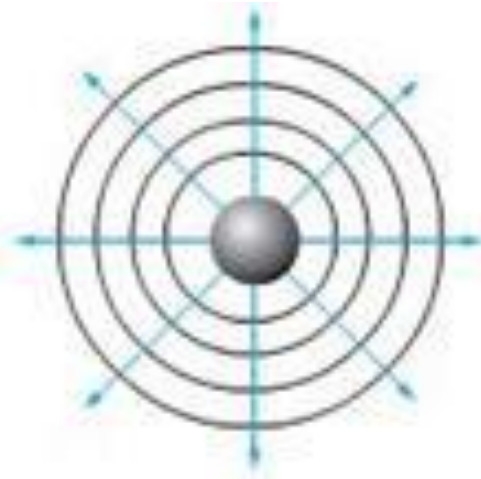
# По своему характеру волны подразделяются на :

- \* По своему характеру волны подразделяются:
- \* По признаку распространения в пространстве: стоячие, бегущие.
- \* По характеру волны: колебательные, уединённые (солитоны).
- \* По типу волн: поперечные, продольные, смешанного типа.
- \* По законам, описывающим волновой процесс: линейные, нелинейные.
- \* По свойствам субстанции: волны в дискретных структурах, волны в непрерывных субстанциях.
- \* По геометрии: сферические (пространственные), одномерные (плоские), спиральные.

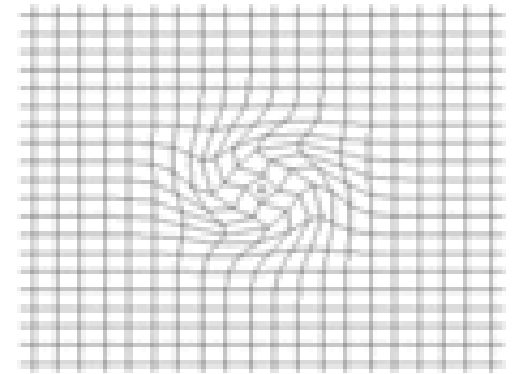
- 
- \* **По геометрии фронта волны (поверхности равных фаз)**
  - \* Плоская волна — плоскости равных фаз перпендикулярны направлению распространения волны и параллельны друг другу.
  - \* Сферическая волна — поверхностью равных фаз является сфера.
  - \* Цилиндрическая волна — поверхность фаз напоминает цилиндр.
  - \* Спиральная волна — образуется в случае, если сферический или цилиндрический источник или источники волны в процессе излучения движутся по некоторой замкнутой кривой.

# Плоская волна





Продольная

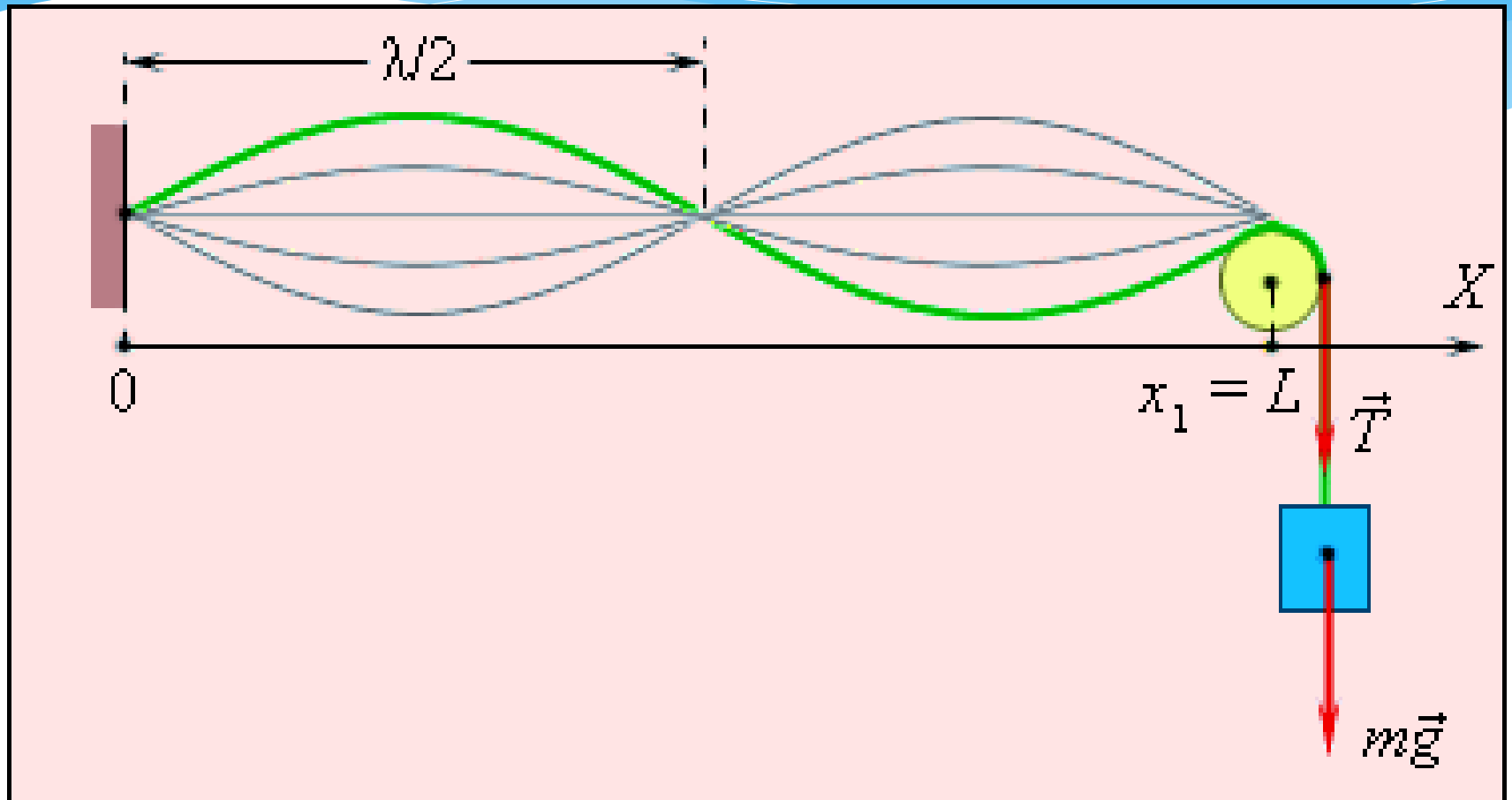


Поперечная

***Если в сплошную среду поместить пульсирующую сферу, то возникнет сферическая волна.***

**Лучи такой волны направлены вдоль радиусов пульсирующей сферы. Энергия, идущая от источника равномерно распределяется по всей поверхности сферы. Амплитуда, с которой колеблются частицы среды уменьшается по мере удаления от источника.**

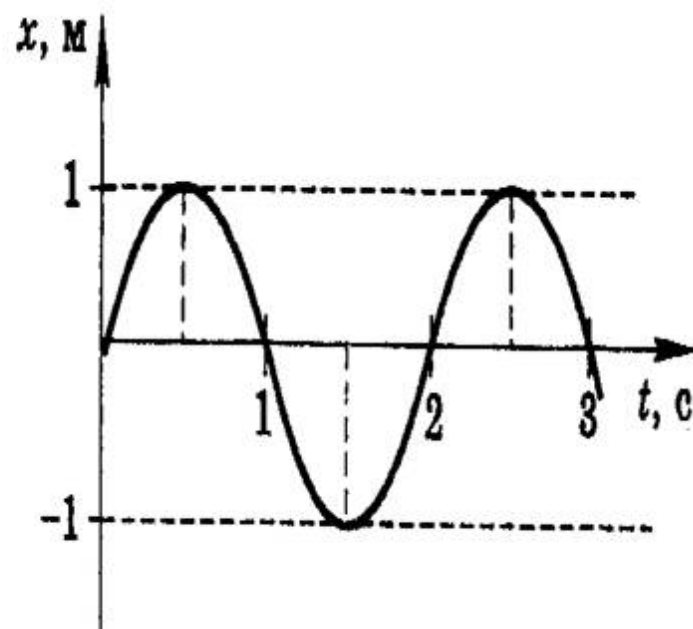
# Стоячая волна



# Повторение темы «Колебания»

На рисунке 54 представлен график зависимости координаты тела, совершающего гармонические колебания, от времени  $t$ . Чему равен период колебания?

А. 0,5 с. Б. 4 с. В. 6 с. Г. 2 с.



Явления	Величины, характеризующи е эти явления	Формулы и единицы измерения
Колебательное движение	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Амплитуда</li> <li>- Период</li> <li>- Частота</li> <li>- Фаза</li> <li>- Циклическая частота</li> </ul>	<p>A; м</p> <p><math>T=t/N</math>; с</p> <p><math>\nu=N/t</math>; Гц</p> <p><math>\varphi</math></p> <p><math>\omega=2\pi/T</math></p>
Волновое движение	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Длина волны</li> <li>- Скорость</li> </ul>	<p><math>\lambda=\nu*T</math>; м</p> <p><math>\nu=\lambda/T</math>; м/с</p>
Звуковые колебания	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Громкость</li> <li>- Высота</li> <li>- Тембр</li> </ul>	<p>J; дБ, Б(бэлы)</p>



Выполнить лабораторную работу: «Определение ускорения свободного падения с помощью нитяного маятника».

*Лабораторная работа:* «Определение ускорения свободного падения с помощью нитяного маятника».

*Цель:* Рассчитать ускорение свободного падения с помощью формулы периода математического маятника.

*Оборудование:* Часы с секундной стрелкой, линейка, груз, штатив.

*Ход работы:*

Установить на краю стола штатив. К нему подвесить груз на нити. Груз должен висеть на высоте 3-4 см от пола.

Измерить длину нити маятника.

Отклонить груз в сторону на небольшой угол и отпустить его.

Заполнить таблицу и вычислить ускорение свободного падения по формуле  $g = 4\pi^2 l N^2 / t^2$ .

Сделайте вывод.

**№ опыта**

**Число колебаний  
(N)**

**Время  
колебаний**

**Длина нити**

20

*Вычисления.*

*Вывод.*

## Лабораторная работа:

«Определение зависимости периода колебаний от жесткости пружины».

Цель: Выяснить, как зависит период свободных колебаний от жесткости пружины.

Оборудование: Пружины разной жесткости, груз определенной массы.

Ход работы:

Определите жесткость каждой пружины с помощью закона Гука:  $|F_{\text{упр}}| = kx$ , где  $x$  — удлинение пружины.

(Измерьте длину пружины в обычном состоянии, а затем с грузом; разница и будет удлинение.)

С помощью формулы для вычисления периода колебаний определите  $T$ .

Повторите опыт с другой пружиной.

Сделайте вычисления и заполните таблицу.

Сделайте вывод



опыта

Масса груза  
(кг)

Жесткость  
пружины  
(Н/м)

Удлинение  
пружины (м)

Период  $T$  (с)

Вычисления.

Вывод