

**МКОУ « Чатлыковская средняя общеобразовательная школа»**

**Физика**  
**Колебания и волны в природе и технике**  
**Презентация**

**Рыжкова Т.Г. : учитель физики**

# Содержание.

Введение	3
Глава 1. Колебания в природе и технике.	
1.1. Колебательное движение и их примеры.	4
1.2. Колебания маятника.	6
1.3. Характеристика колебательного движения.	7
1.4. Свободные колебания.	8
1.5. Вынужденные колебания.	9
1.6. Гармонические колебания.	10
1.7. Сдвиг фаз.	11
1.8. Динамика гармонических колебаний.	12
Глава 2. Волны	
2.1. Упругая среда и возмущения.	14
2.2. Продольные волны.	15
2.3. Поперечные волны.	16
2.4. Передача энергии волнами.	17
2.5. Свойства волн.	18
2.6. Характеристика волн.	19
Вывод.	21
Литература.	22

# Введение

В окружающем нас мире все находится в непрерывном движении. Под движением в общем смысле этого слова подразумевают любые изменения, происходящие в природе.

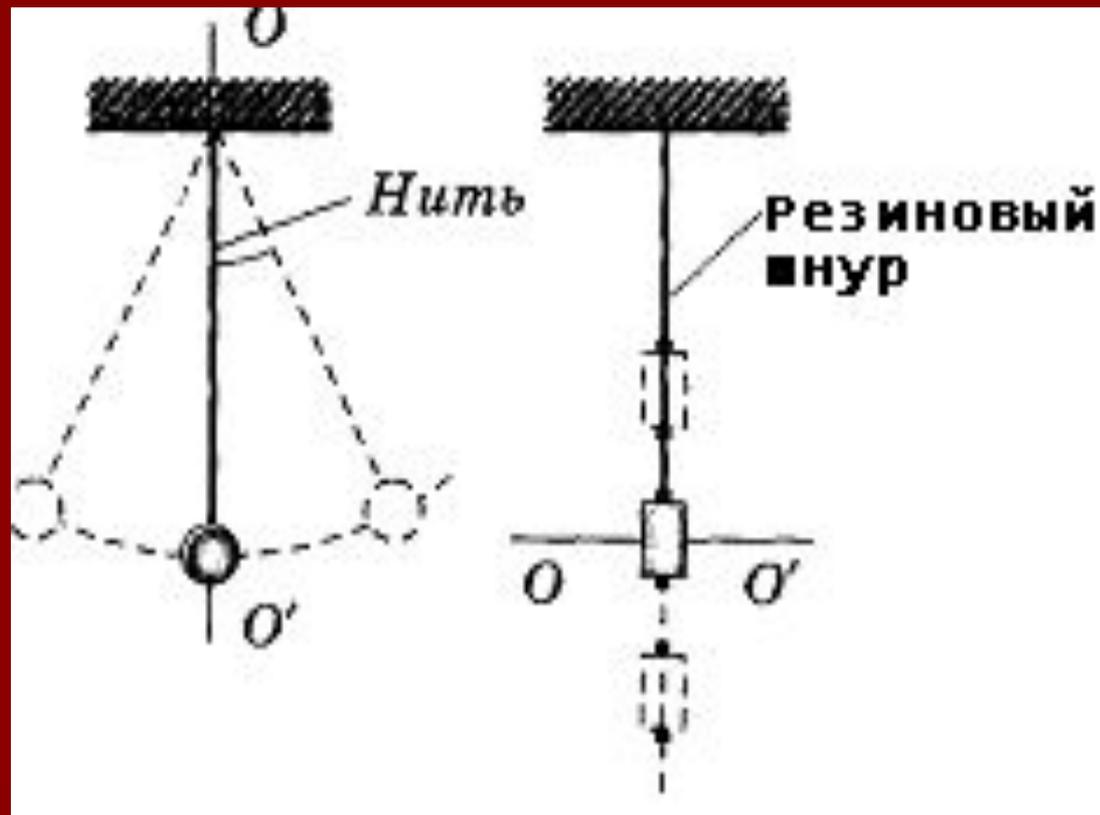
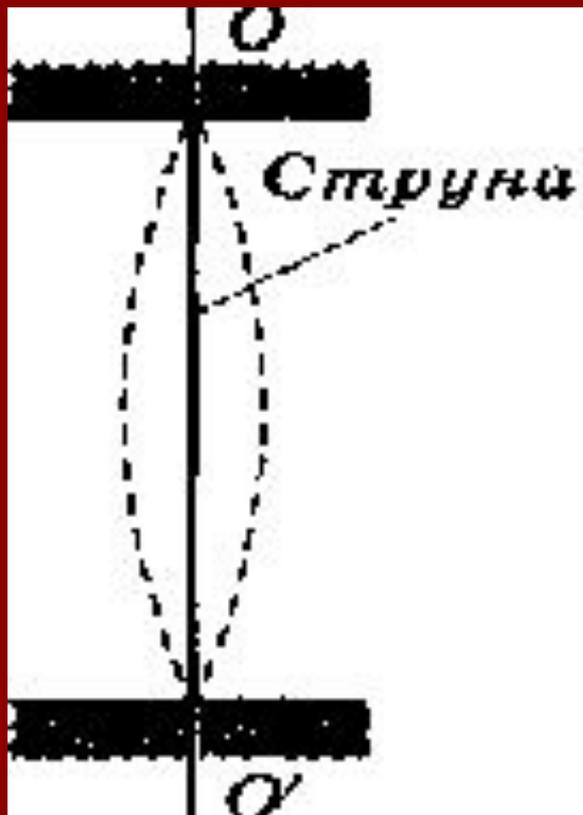
Цель: обобщить мои знания по колебательным движениям и может узнать что ни будь новое в этой теме.

Задачи: Рассмотреть колебательное движение, виды колебательных движений и охарактеризовать его, а так же волны, виды волн, свойства волн и так далее.

# 1.1. Колебательное движение и их примеры.

- Колебательное движение – это движение, обладающее определенной степенью повторяемости.
- Эти движения широко распространены в окружающей нас жизни. Примерами колебаний могут служить: движение иглы швейной машины, качелей, маятника часов, вагона на рессорах и многих других тел.

- На рисунке 1 изображены тела которые могут совершать колебательные движения, если их вывести из положения равновесия (т.е. отклонить от линии  $OO^*$ ).



# 1.2. Колебания маятника.

Маятник — это любое тело, подвешенное так, что его центр тяжести находится ниже точки подвеса. Груз на веревке, молоток, висящий на гвозде, весы — все это

колебательные системы, подобные маятнику настенных часов.

Любая система, способная совершать свободные колебания, имеет устойчивое положение равновесия. У маятника это положение, при котором центр тяжести

находится на вертикали под точкой подвеса. Если мы выведем маятник из этого положения или толкнем его, то он начнет колебаться, отклоняясь то в одну, то в другую сторону от положения равновесия.

Идеальная модель для исследований колебательного движения – математический маятник - материальная точка, колеблющаяся над невесомой, нерастяжимой нити. Период колебаний такого маятника можно рассчитать по формуле  $T=2\pi\sqrt{L/g}$

Существуют и другие маятники, например пружинные. Период колебаний такого пружинного маятника зависит от массы грузика и упругих свойств пружины (k-коэффициент упругости)  $T=2\pi\sqrt{k/m}$

# 1.3. Характеристика колебательного ДВИЖЕНИЯ.

- Основная характеристика колебательного движения - период колебания (время, необходимое маятнику для совершения одного полного колебания).
- 2-ая- частота (величина, показывающая, сколько полных колебаний совершает тело в единицу времени).
- Величина характеризующая «размах» колебаний, называется смещением, а наибольшее смещение является амплитудой колебаний.
- T-период колебания  
 $[T]=1\text{с}$        $T=1/\nu$
- $\nu$ -частота колебания  
 $[\nu]=1/\text{с}=1\text{Гц(Герц)}$   
 $\nu=1/T$
- A-амплитуда  
 $[A]=1\text{м}$

# 1.4. Свободные колебания

Колебательные системы играют очень большую роль в природе, и особенно в технике. Это те тела и устройства, которые сами по себе способны совершать периодические движения. "Сами по себе" — это значит не будучи принуждаемы к этому действием периодических внешних сил.

Такие колебания называются поэтому свободными колебаниями (т.е. колебания происходящие только благодаря начальному запасу энергии) в отличие от вынужденных, протекающих под действием периодически меняющихся внешних сил.

Колебательные системы имеют ряд общих свойств: у каждой колебательной системы есть состояние устойчивого равновесия. Если колебательную систему вывести из состояния устойчивого равновесия, то появляется сила, возвращающая систему в устойчивое положение; возвратившись в устойчивое состояние, колеблющееся тело не может сразу остановиться, а останавливается через некоторое время.

# 1.5. Вынужденные колебания.

Уже рассматривались случаи, когда периодическое движение тела происходит не свободно, а в результате действия периодически меняющейся силы.

Подобные повторяющиеся силы вызывают периодическое движение даже таких тел, которые сами не являются колебательными системами.

Но как будет обстоять дело в том случае, если периодическая система действует на колебательную систему? В колебательной системе, на которую действует периодически меняющаяся сила ,

устанавливается периодическое движение. Период вынужденных колебаний равен периоду действующей силы.

Вынужденные колебания – незатухающие. Они происходят до тех пор, пока действует вынуждающая сила.

## 1.6. Гармонические колебания.

Гармоническим (или простым) колебанием, называется колебание, которое совершает при равномерном движении точки по окружности проекция этой точки на какую-либо прямую. Гармоническое колебание является специальным, частным видом периодического колебания. Этот специальный вид колебания очень важен,

так как он чрезвычайно часто встречается в самых различных колебательных системах. Колебание груза на пружине, камертона, маятника, зажатой металлической пластинки как раз и является по своей форме гармоническим. Следует заметить, что при больших амплитудах колебания указанных систем имеют несколько более сложную форму, но они тем ближе к гармоническому, чем меньше амплитуда колебаний.

## 1.7. Сдвиг фаз

Возьмем два одинаковых маятника и отклоним их в одну и ту же сторону на один и тот же угол вертикали. Если теперь их отпустить, то мы получим два гармонических колебания с одинаковыми амплитудами и частотами. Казалось бы никакого различия между ними быть не может.

Однако стоит нам отпустить маятники не одновременно, и мы сразу увидим разницу: колебания будут сдвинуты по времени.

Про колебания одинаковой частоты, но смещенные по времени, говорят, что они сдвинуты по фазе. Смещение по времени выражается в долях периода, а сдвиг или разность фаз – в угловых единицах.

Если второе колебание запаздывает по сравнению с первым на  $1/8$  периода, то это значит, что оно отстает по фазе на  $360 \cdot 1/8 = 45$ , или сдвинуто по фазе на  $-45$ .

Если второе колебание опережает первое на  $1/8$  периода, то говорят, что оно опережает его по фазе на  $45$ , или сдвинуто по фазе  $+45$ .

Если колебания происходят без запаздывания, то их называют синфазными, или говорят, что они совершаются в фазе. При запаздывании одного из маятников на полпериода говорят, что колебания происходят в противофазе.

## 1.8. Динамика гармонических колебаний.

Для рассмотрения динамики свободных колебаний в идеальных колебательных системах без трения отведем шар пружинного маятника от положения равновесия.

В этом случае на шар действует возвращающая сила, направленная в сторону положения равновесия.

Ее проекция имеет знак, противоположный знаку смещения  $x$ .

Аналогично и с математическим маятником. Отведем маятник от положения равновесия. В этом случае равнодействующая силы тяжести и силы упругости нити направлена в сторону положения равновесия.

# Глава 1. Волны в природе и технике.



# Упругая среда и возмущения.

Механические волны представляют собой процесс распространения механических колебаний в упругих средах. Среда называется упругой, если между её частицами существуют силы взаимодействия, препятствующие её деформации.

Любое отклонение частиц упругой среды от положения равновесия называется возмущением. Если в каком-то месте среды возникло возмущение, то оно сразу начинает распространяться во все стороны. Примером такого возмущения среды являются колебания.

Колеблющееся в упругой среде тело воздействует на прилегающие к нему частицы среды и заставляет их совершать вынужденные колебания. Среда вблизи колеблющегося тела деформируется, и в ней возникают упругие силы. Эти силы действуют на более удаленные от тела частицы среды, выводя их из положения равновесия. Таким образом происходит процесс распространения колебаний. Процесс распр. колебаний называется волновым процессом. Процесс распространения механических колебаний называется механической волной.

# Продольные волны.

В любой механической волне одновременно существуют 2 вида движений: колебания частиц среды и распространение возмущения.

- Волна, в которой колебание частиц среды и распространение возмущения происходит в одном направлении, называется продольной.

Продольные волны, сопровождаемые деформациями сжатия и растяжения, могут распространяться во всех средах (твёрдых, жидких и газообразных)

# Поперечные волны.

- Волна в которой частицы среды колеблются перпендикулярно направлению распространения возмущения, называются поперечной.

Упругие силы при сдвиге слоев возникают только в твердых телах. В жидкостях и газах смежные слои свободно скользят друг по другу без появления противодействующих упругих сил. Раз нет упругих сил, то и образование упругих волн в жидкостях и газах невозможно. Поэтому упругие поперечные волны могут распространяться только в твердых телах.

# Передача энергии волнами.

- При распространении волны происходит «передача движения» и деформации от одного участка среды к другому. А этому, в свою очередь, соответствует передача энергии: кинетической энергии движения и потенциальной энергии упругой деформации.

# СВОЙСТВО ВОЛН.

- Основное свойство всех волн, независимо от их природы, состоит в переносе ими энергии без переноса веществ. Скорость, с которой распространяется возмущение, называют скоростью волн. Она зависит только от свойств среды, в которой волна распространяется. Скорость волны всегда конечна.

# Характеристика волн.

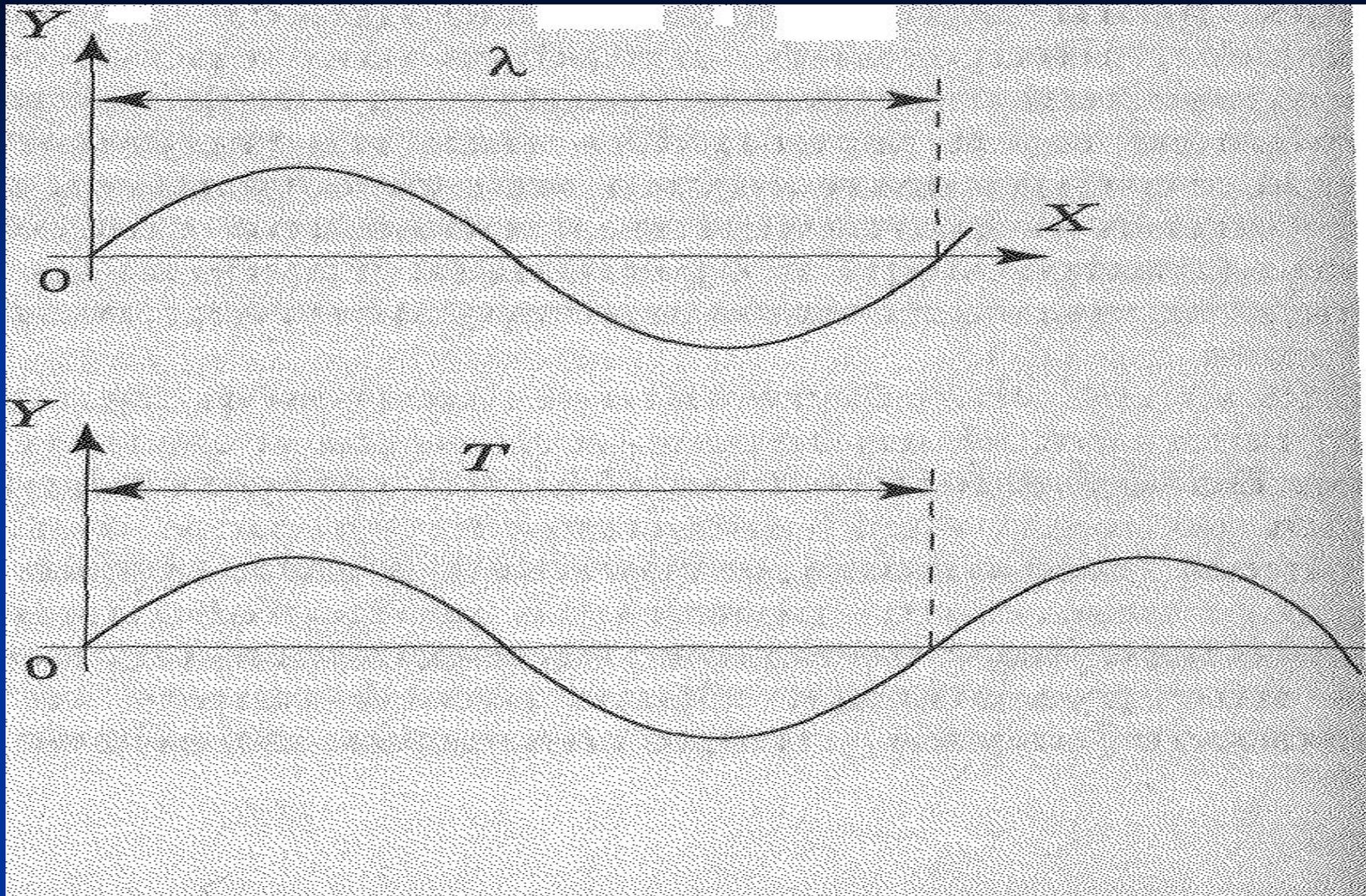
При распространении механических волн наблюдаются все волновые явления: отражение, преломление, поглощение, дисперсия, интерференция, дифракция и поляризация. Правда, явление поляризация наблюдается только для поперечных волн, а явление дисперсии можно наблюдать только для механических волн высокой частоты.

Процесс распространения механических волн происходит в соответствии с *принципом Гюйгенса*, согласно которому все точки среды, достигнутые данной момент волной, становятся вторичными источниками волн.

Расстояние, на которое распространяется волна за время, равное периоду колебаний  $T$  в ней, называется длиной волны  $\lambda$ :  $\lambda = v T$

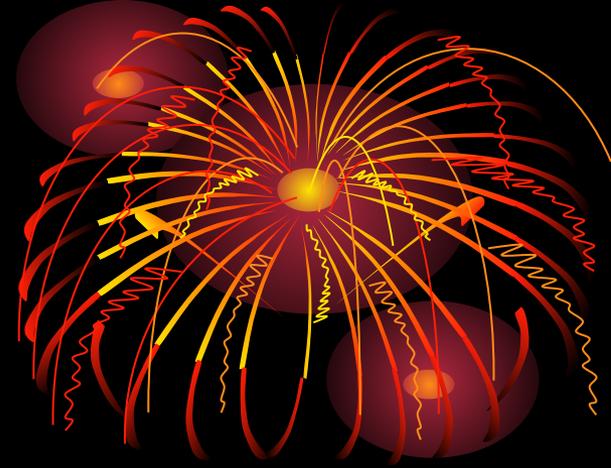
Поскольку скорость волны определяется свойствами среды, а период колебания в волне совпадает с периодом колебания источника волн, то длина волны зависит как от свойств среды, так и от свойств источника колебаний. Частицы среды, расстояние между которыми равно длине волны. Колеблются в одинаковых фазах. (рис. 2)

Рис. 2



# Литература

- Исмаилова С. «Большая школьная энциклопедия» М.: Русское энциклопедическое товарищество, 2005; М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2005-1216 с.
- Орир Дж. Физика. Т. 1. М., 1981.
- Перышкин А.В. Учебник по физике 9 класса М.: Дрофа 2003.



**Спасибо за внимание!**