

# Звуковые волны

Мир, окружающий нас, можно назвать миром звуков. Звучат вокруг нас голоса людей и музыка, шум ветра и щебет птиц, рокот моторов и шелест листвы. А что такое звук?

Поставим перед собой несколько вопросов и найдём на них ответы:

- ▶ А что такое звук?
- ▶ Почему знания о звуке так важны для человека?
- ▶ Почему в лесу, не видя объект мы можем его слышать, если он издаёт звук?
- ▶ Почему мы вначале видим объект издающий звук, а потом его слышим?
- ▶ Почему эхо не всегда можно услышать?

Поставим перед собой вопрос и найдём на него  
ответы:



- ▶ А что такое звук?
- ▶ Рассмотрим два основных аспекта:
- ▶ Физический и бытовой.



# Гипотезы:

- ▶ Вопрос: А что такое звук?
- ▶ Наши гипотезы:
- ▶ Звук - это средство передачи и приёма информации
- ▶ Звук - это механические упругие волны.

- ▶ Мир звуков так многообразен,  
Богат, красив, разнообразен,  
Но всех нас мучает вопрос
- ▶ Откуда звуки возникают,  
Что слух наш всюду услаждают?  
Пора задуматься всерьез.

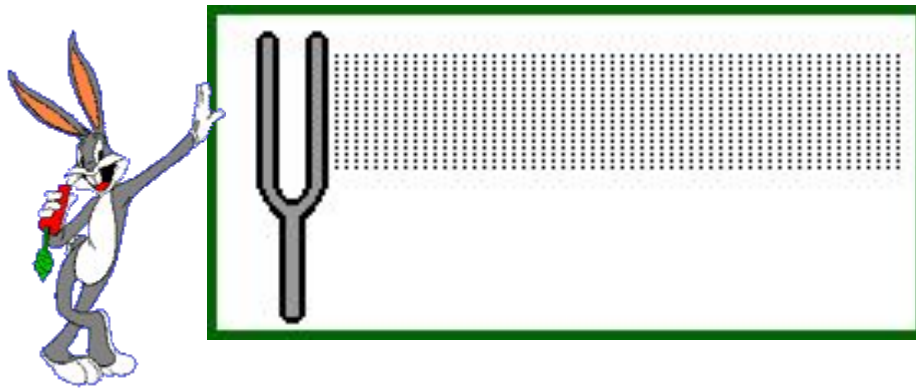
- ▶ С помощью речи люди общаются, с помощью слуха получают информацию об окружающем мире.

- ▶ С физической точки зрения:
- ▶ 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).

- ▶ Причина появления звука - вибрация (колебания) тел, хотя эти колебания зачастую незаметны для нашего глаза







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

- ▶ 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.

Поставим перед собой вопрос и найдём на него  
ответы:



- ▶ Почему знания о звуке так важны для человека?
- ▶ Можно рассмотреть два основных аспекта:
- ▶ Физический и бытовой.



# Гипотезы:

- ▶ Вопрос: Почему знания о звуке так важны для человека?
- ▶ Наши гипотезы:
- ▶ Звук - средство передачи информации.
- ▶ Звук - источник положительного и негативного воздействия на организм.

## Для человека и многих животных звук является средством обмена информацией

- ▶ Звуковая информация сопровождает человека на протяжении всей его жизни, поэтому знания о звуке играют большую роль при создании: качественных звуковых источников (акустические системы), звукоизоляции (студии звукозаписи) и т.д.
- ▶ Глухонемые и страдающие тугоухостью обделены большим количеством информации.

# Музыка и шум

## Звуки высоких и низких частот



Умеренная, спокойная музыка плодотворно влияет на деятельность человека и на его отдых.

Ритмичная - побуждает человека к решительным действиям.

Шум - это звуковой мусор. Наложение большого количества колебаний беспорядочно смешанных одно относительно другого и произвольно изменяющих интенсивность во времени, приводят к сложной форме колебаний. Такие сложные колебания, состоящие из большого числа простых звуков различной тональности, называют шумами.

Каждый человек в городе страдает шумовой болезнью. Шум, особенно большой интенсивности, не просто надоедает и утомляет - он может серьёзно подорвать здоровье. Поэтому люди, используя знания о свойствах звука, создают различного рода звукоизоляции.

Высокочастотные звуки раздражают человека, . А звуки низких частот разрушающе действуют на внутренние органы человека!



Поставим перед собой вопрос и найдём на него  
ответы:



- ▶ Почему в лесу, не видя объект мы можем его слышать, если он издаёт звук?
- ▶ Этот вопрос лучше всего объясняется с физической точки зрения.



# Гипотезы:

- ▶ Вопрос: Почему в лесу, не видя объект мы можем его слышать, если он издаёт звук?
  
- ▶ Наши гипотезы:
- ▶ Возможно звук передаётся от одного дерева другому и т.д.
- ▶ Вероятнее всего звук обладает свойством огибать препятствия.



Как мы выяснили, звук поглощается пористыми телами и отражается от твёрдых тел.

Поэтому, передача звука от одного дерева другому будет невозможна.

Следовательно звуковая волна огибает препятствия.

Явление огибания волнами препятствий называют дифракцией.

Поставим перед собой вопрос и найдём на него  
ответы:



- ▶ Почему мы вначале видим объект издающий звук, а потом его слышим?

Этот вопрос лучше всего объясняется с физической точки зрения.



# Гипотезы:

- ▶ Вопрос: Почему мы вначале видим объект издающий звук, а потом его слышим?
- ▶ Наша гипотеза:
- ▶ Возможно звук имеет определённую скорость.

- ▶ Распространение звуковых волн происходит с конечной скоростью. Это можно увидеть из простейших наблюдений. Если в дали происходит гроза, выстрел, взрыв, свисток паровоза, удар топором и т.п., то сначала все эти явления видно, а только потом, спустя некоторое время, слышен звук.

- ▶ Как и всякая волна, звуковая волна характеризуется скоростью распространения колебаний в ней.
- ▶ Скорость распространения фазы волны в упругой среде жидкости или газа зависит от сжимаемости и плотности этой среды. В жидкостях и газах звук распространяется с постоянным давлением и его скорость пропорциональна корню квадратному из абсолютной температуры газа  $T$ .

В сухом воздухе, содержащем 0,03% углерода, при температуре  $0^{\circ}\text{C}$  скорость звука равна  $331,5 \text{ м/с}$ , а с повышением температуры увеличивается:  
 $v = 331,1 \beta T$ , где  $\beta = 1/273$  - коэффициент расширения газа. В воде звук распространяется примерно в 4,25 раза быстрее, чем в воздухе, а в твёрдых телах - ещё быстрее (около  $5103 - 6103 \text{ м/с}$ ).

Чтобы определить скорость звука в воздухе:



$$V = s / t , \text{ где}$$

V - скорость звука (метр в секунду)

S - расстояние до источника (метры)

T - время распространения (секунды)

Поставим перед собой вопрос и найдём на него ответы:



- ▶ Почему эхо не всегда можно услышать?

Этот вопрос лучше всего объясняется с физической точки зрения.





# Гипотезы:

- ▶ Вопрос: Почему эхо не всегда можно услышать?
- ▶ Наша гипотеза:
- ▶ Эхо - это не предсказуемое явление.
- ▶ Образование эха зависит от свойств среды и объектов

- ▶ Первое предположение теперь можно отбросить, так как человек научился создавать условия для его возникновения.
- ▶ Образование эха зависит от свойств среды и объектов
- ▶ С явлением отражения звука связано такое известное явление, как эхо. Оно состоит в том, что звук от источника доходит до какого-то препятствия, которое и является границей двух сред, отражается от него, и возвращается к месту, где эта звуковая волна возникла. И если первичный звук и звук отражённый доходят до слушателя не одновременно, то он слышит звук дважды. Звук может испытать и несколько отражений. Тогда можно услышать звук много раз. Например раскаты грома



При отражении звуковой волны от менее плотной среды, например лёгкие газы, звуковая волна, распространяющаяся в воздухе, проходит через неё, вовлекая частицы этой среды в волновое движение и частично отражаясь

▶ Обсуждение плана работы.

▶ Проведение экспериментов, фиксация и обработка результатов.

▶ Оформление результатов и предварительная защита - 1,5 недели.

▶ Итоговая конференция и защита работ - последний день 3-й недели.

} 1,5 недели

- ▶ **Источники информации:**
- ▶ Реферат по физике на тему : " Звуковые волны "  
Исполнитель: ученик 9В класса средней школы NO 134 Христанов Степан  
Руководитель: Оржанникова Марина Михайловна Екатеринбург, 1997 г
- ▶ 2007 © "Класс!ная физика"