

Дисциплина: Физика

Дата: 7 октября 2017 г.

Преподаватель: Колодин Алексей Викторович

Раздел 1. Механика .

Тема 1.3 Звуковые волны.

Задание: Внимательно прочитайте учебный материал, составьте конспект «Звуковые волны.» в учебной тетради по следующему плану:

1. Звуковая волна. Что называют звуком?
2. Скорость звука?
3. Высота, тембр и громкость звука?
4. Применение звуковых волн?

Срок сдачи: 10.10.2017. Аудитория № (смотреть расписание).

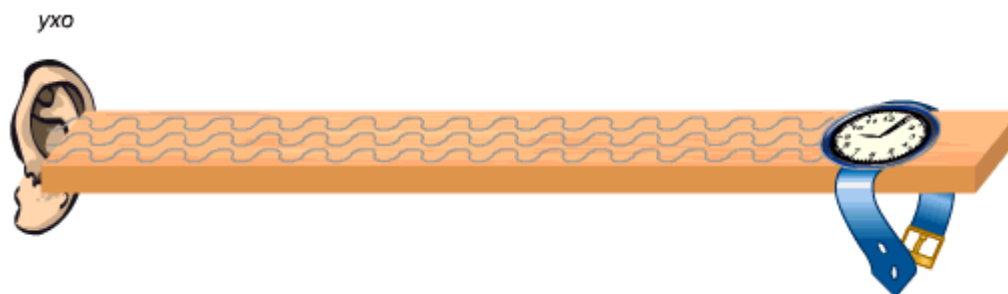
Звуковая волна

Звук - это упругие волны в среде (часто в воздухе), которые невидимы, но воспринимаемые человеческим ухом (волна воздействует на барабанную перепонку уха). Звуковая волна является продольной волной сжатия и разрежения.



Если создать вакуум, то будем ли мы различать звуки? Роберт Бойль в 1660 году поместил часы в стеклянный сосуд. Откачав воздух, он не услышал звука. Опыт доказывает, что **для распространения звука необходима среда.**

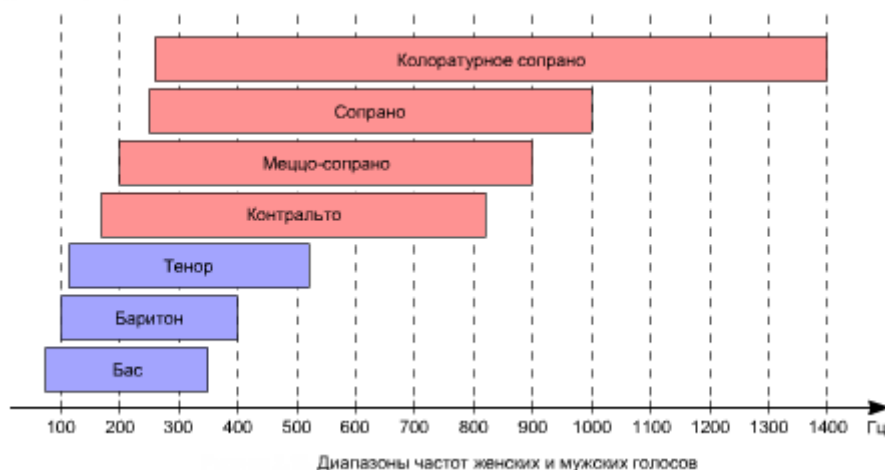
Звук может также распространяться в жидкой и твердой среде. Под водой хорошо слышны удары камней. Положим часы на один конец деревянной доски. Приложив ухо к другому концу, можно ясно услышать тиканье часов.



Звуковая волна распространяется через дерево

Источник звука - это обязательно колеблющиеся тела. Например, струна на гитаре в обычном состоянии не звучит, но стоит нам заставить ее совершать колебательные движения, как возникает звуковая волна.

Однако опыт показывает, что не всякое колеблющееся тело является источником звука. Например, не издает звук грузик, подвешенный на нити. Дело в том, что человеческое ухо воспринимает не все волны, а только те, которые создают тела, колеблющиеся с частотой от 16Гц до 20000Гц. Такие волны называются **звуковыми**. Колебания с частотой меньше 16Гц называется **инфразвуком**. Колебания с частотой больше 20000Гц называются **ультразвуком**.



Скорость звука

Звуковые волны распространяются не мгновенно, а с некоторой конечной скоростью (аналогично скорости равномерного движения).

Именно поэтому во время грозы мы сначала видим молнию, то есть свет (скорость света гораздо больше скорости звука), а затем доносится звук.



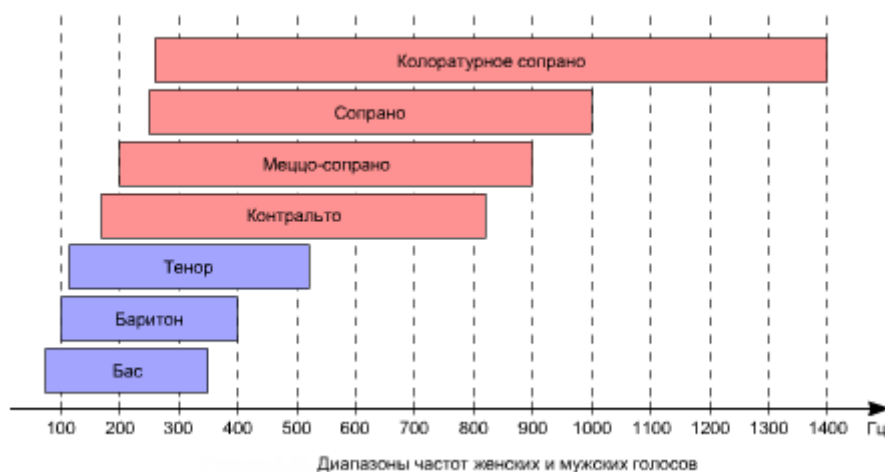
Скорость звука зависит от среды: в твердых телах и жидкостях скорость звука значительно больше, чем в воздухе. Это табличные измеренные постоянные. С увеличением температуры среды скорость звука возрастает, с уменьшением - убывает.

Высота, тембр и громкость звука

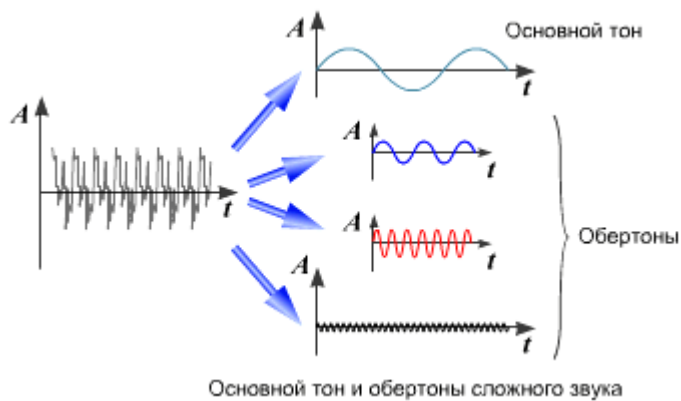
Звуки бывают разными. Для характеристики звука вводят специальные величины: громкость, высота и тембр звука.

Громкость звука зависит от амплитуды колебаний: чем больше амплитуда колебаний, тем громче звук. Кроме того, восприятие громкости звука нашим ухом зависит от частоты колебаний в звуковой волне. Более высокочастотные волны воспринимаются как более громкие.

Частота звуковой волны определяет высоту тона. Чем больше частота колебаний источника звука, тем выше издаваемый им звук. Человеческие голоса по высоте делят на несколько диапазонов.

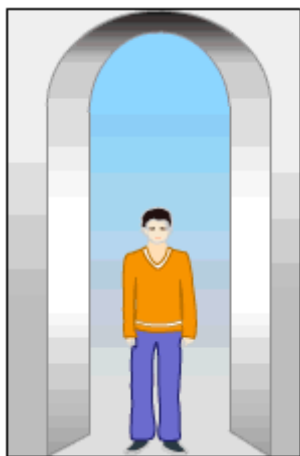


Звуки от разных источников представляет собой совокупность гармонических колебаний разных частот. Составляющая наибольшего периода (наименьшей частоты) называется основным тоном. Остальные составляющие звука - обертонами. Набор этих составляющих создает окраску, тембр звука. Совокупность обертонов в голосах разных людей хоть немного, но отличается, это и определяет тембр конкретного голоса.



Звуковые явления

Эхо. Эхо образуется в результате отражения звука от различных преград - гор, леса, стен, больших зданий и т.п. Эхо возникает только в том случае, когда отраженный звук воспринимается отдельно от первоначально произнесенного звука. Если отражающих поверхностей много и они находятся на разных расстояниях от человека, то отраженные звуковые волны дойдут до него в разные моменты времени. В этом случае эхо будет многократным. Препятствие должно находиться на расстоянии 11 м от человека, чтобы можно было услышать эхо.



Отражение звука. Звук отражается от гладких поверхностей. Поэтому при использовании рупора звуковые волны не рассеиваются во все стороны, а образуют узконаправленный пучок, за счет чего мощность звука увеличивается, и он распространяется на большее расстояние.

Некоторые животные (например, летучая мышь, дельфин) издают ультразвуковые колебания, затем воспринимают отраженную волну от препятствий. Так они определяют местоположение и расстояние до окружающих предметов.

Применение звуковых волн

Эхолокация. Это способ определения местоположения тел по отраженным от них ультразвуковым сигналам. Широко применяется в мореплавании. На судах устанавливают *гидролокаторы* - приборы для распознавания подводных объектов и определения глубины и рельефа дна. На дне судна помещают излучатель и приемник

звук. Излучатель дает короткие сигналы. Анализируя время задержки и направление возвращающихся сигналов, компьютер определяет положение и размер объекта отразившего звук.



Ультразвук используется для обнаружения и определения различных повреждений в деталях машин (пустоты, трещины и др.). Прибор, используемый для этой цели называется **ультразвуковым дефектоскопом**. На исследуемую деталь направляется поток коротких ультразвуковых сигналов, которые отражаются от находящихся внутри нее неоднородностей и, возвращаясь, попадают в приемник. В тех местах, где дефектов нет, сигналы проходят сквозь деталь без существенного отражения и не регистрируются приемником.

Ультразвук широко используется в медицине для постановки диагноза и лечения некоторых заболеваний. В отличие от рентгеновских лучей его волны не оказывают вредного влияния на ткани. **Диагностические ультразвуковые исследования (УЗИ)** позволяют без хирургического вмешательства распознать патологические изменения органов и тканей. Специальное устройство направляет ультразвуковые волны с частотой от 0,5 до 15МГц на определенную часть тела, они отражаются от исследуемого органа и компьютер выводит на экран его изображение.



Для инфразвука характерно малое поглощение в различных средах вследствие чего инфразвуковые волны в воздухе, воде и земной коре могут распространяться на очень далекие расстояния. Это явление находит практическое применение при **определении мест** сильных взрывов или положения стреляющего оружия. Распространение инфразвука на большие расстояния в море дает возможность **предсказания стихийного бедствия** -

цунами. Медузы, ракообразные и др. способны воспринимать инфразвуки и задолго до наступления шторма чувствуют его приближение.