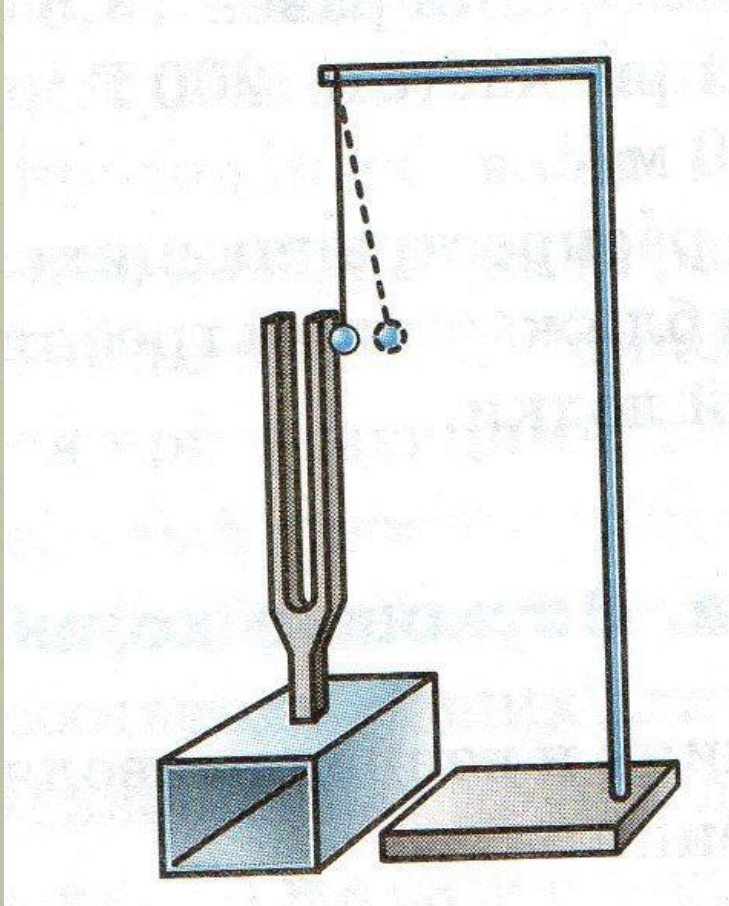


Высота, тембр и громкость звука

Источники звука. Звуковые колебания.

Мир окружающих нас звуков – голоса людей и музыка, пение птиц и жужжание пчел, гром во время грозы и шум леса на ветру, звук проезжающих автомобилей, самолетов и т.д. – разнообразен. Общим для всех звуков является то, что порождающие их тела, т.е. *источники звука*, колеблются.

Камертон.



- ◆ Прибор для измерения звука, называется **камертоном**. Он представляет собой изогнутый металлический стержень на ножке. В данном случае камертон укреплен на резонаторном ящике.

Что же такое звуковые колебания?

- ◆ Человеческое ухо способно воспринимать как звук механические колебания тел, происходящих с частотой от 20Гц до 20 000Гц. Поэтому колебания, частоты которых находятся в этом диапазоне, называются ***ЗВУКОВЫМИ***.

Высота и тембр звука.

- ◆ Если сравнить звук мужского голоса с женским, то он будет значительно ниже. Также и звуки баса будут ниже звуков тенора.

От чего же зависит высота звука?

- ◆ ***Высота звука зависит от частоты колебаний: чем больше частота колебаний источника звука, тем выше издаваемый им звук.***

Что называется чистым тоном?

- ◆ **Чистым тоном называется звук источника, совершающего гармонические колебания одной частоты.**

Звук камертона является чистым тоном.

Чем определяется тембр звука?

- ◆ ***Тембр звука определяется совокупностью его обертонов.***
- ◆ *Обертон* – тон сложного звука. Частоты всех обертонов данного звука в целое число раз больше частоты его основного тона (поэтому его также называют **высшим гармоническим тоном**).

Громкость звука.

- ◆ Громкость звука – это субъективное качество слухового ощущения, позволяющее располагать все звуки по шкале от тихих до громких.
- ◆ **Громкость звука зависит от амплитуды колебаний: чем больше амплитуда колебаний, тем громче звук.**

Распространение звука.

- ◆ Мы воспринимаем звук с помощью уха. Между звучащим телом и ухом находится вещество, передающее звуковые колебания от источника звука к приемнику. Чаще всего таким веществом оказывается воздух.
- ◆ *В разреженном воздухе звук распространяется плохо и совсем не распространяется в безвоздушном пространстве.*
- ◆ *Звук распространяется во всех упругих телах, но не может распространяться в безвоздушном пространстве.*

Звуковые волны.

- ◆ Звук распространяется в пространстве только при наличии какой-либо упругой среды. Среда необходима для передачи колебаний от источника звука к приемнику, например к уху человека. Волна, достигая уха, взаимодействует на барабанную перепонку, заставляя ее колебаться с частотой, соответствующей частоте источника звука. Дрожания барабанной перепонки передаются посредством системы косточек окончаниям слухового нерва, раздражают их и тем вызывают ощущение звука.

Скорость звука. От чего она зависит?

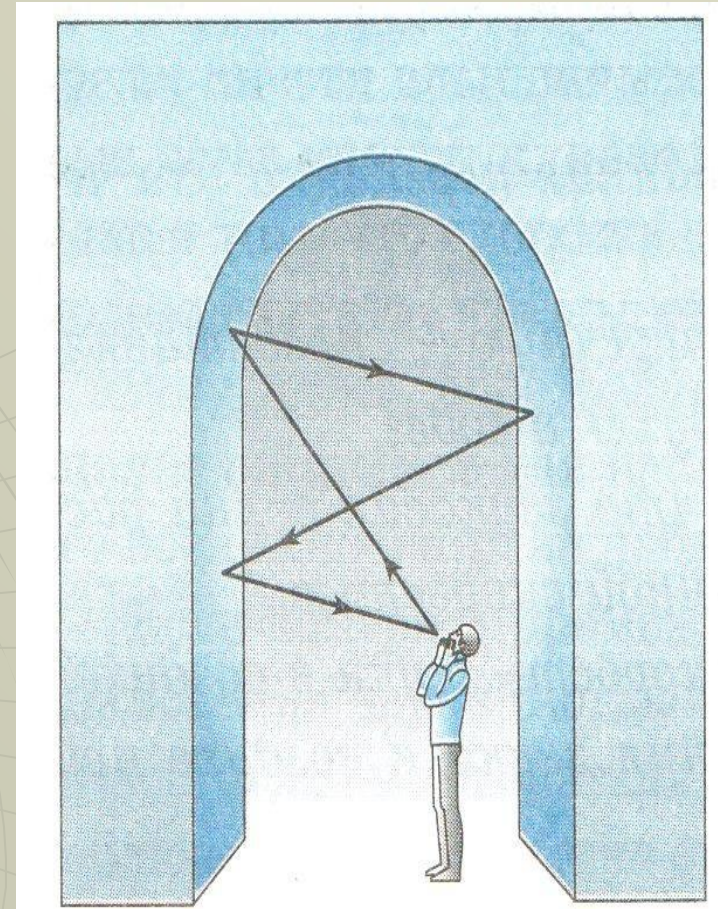
- ◆ *Скорость звука зависит от свойств среды, в которой распространяется звук.*

Скорость звука в различных средах, м/с (при $t = 20^{\circ}\text{C}$)

Вода	1483	Дерево (ель)	5000
Свинец	2160	Сталь	5000-6100
Медь	4700	Стекло	5500

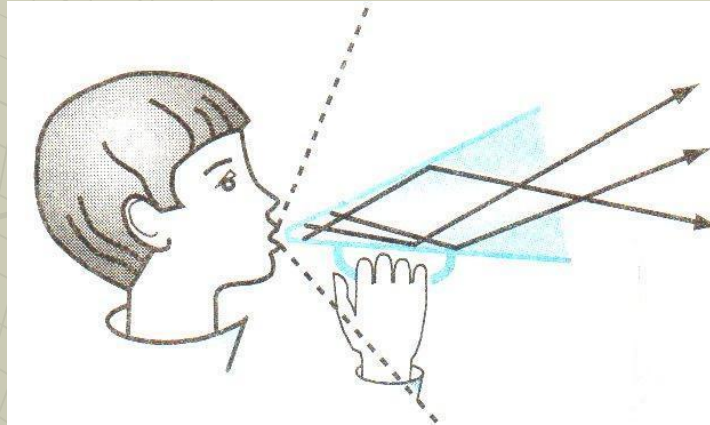
Отражение звука. Эхо.

- ◆ Каждый из нас знаком с таким звуковым явлением, как эхо. Эхо образуется в результате отражения звука от различных преград – стен большого пустого помещения, леса, сводов высокой арки в здании. Мы слышим эхо в том случае, когда отраженный звук воспринимается отдельно от произнесенного. Для этого нужно чтобы промежуток времени между взаимодействием этих двух звуков на ушную барабанную перепонку составлял не менее $1/15$ с.



Рупор.

Как он связан с эхом?



- ◆ На свойстве звука отражаться от гладких поверхностей основано действие рупора – расширяющиеся трубы обычно круглого или прямоугольного сечения. 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.

Звуковой резонанс.

- ◆ Амплитуда установившихся вынужденных механических колебаний достигает наибольшего значения в том случае, если частота вынужденной силы совпадает с собственной частотой колебательной силы. Это явление называют **резонансом**.
- ◆ Тело, отзывающееся на звук, называется **резонатором**.

Ультразвук.

- ◆ Механические колебания, происходящие с частотой более 20000Гц, называют **ультразвуковыми**. Человек ультразвуки не слышит. Ими пользуются в основном животные.
- ◆ Ультразвук применяется для обнаружения в литых деталях различных дефектов. Этот метод называется – **ультразвуковой дефектоскопией**.
- ◆ Ультразвук широко используется в медицине для постановки диагноза и лечения некоторых заболеваний.

Инфразвук.

- ◆ Механические колебания с частотой менее 20Гц называются **инфразвуком.**
- ◆ Инфразвук используется в военном деле, рыболовецком промысле и т. д.

Интерференция звука.

- ◆ **Явление сложения в пространстве волн, при котором образуется постоянное во времени распределение амплитуд результирующих колебаний, называется интерференцией.**