



**Высота. Тембр  
и  
громкость  
звука**

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

**Причина звука?** - ***вибрация*** (колебания) тел, хотя эти колебания зачастую незаметны для нашего глаза.

**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.



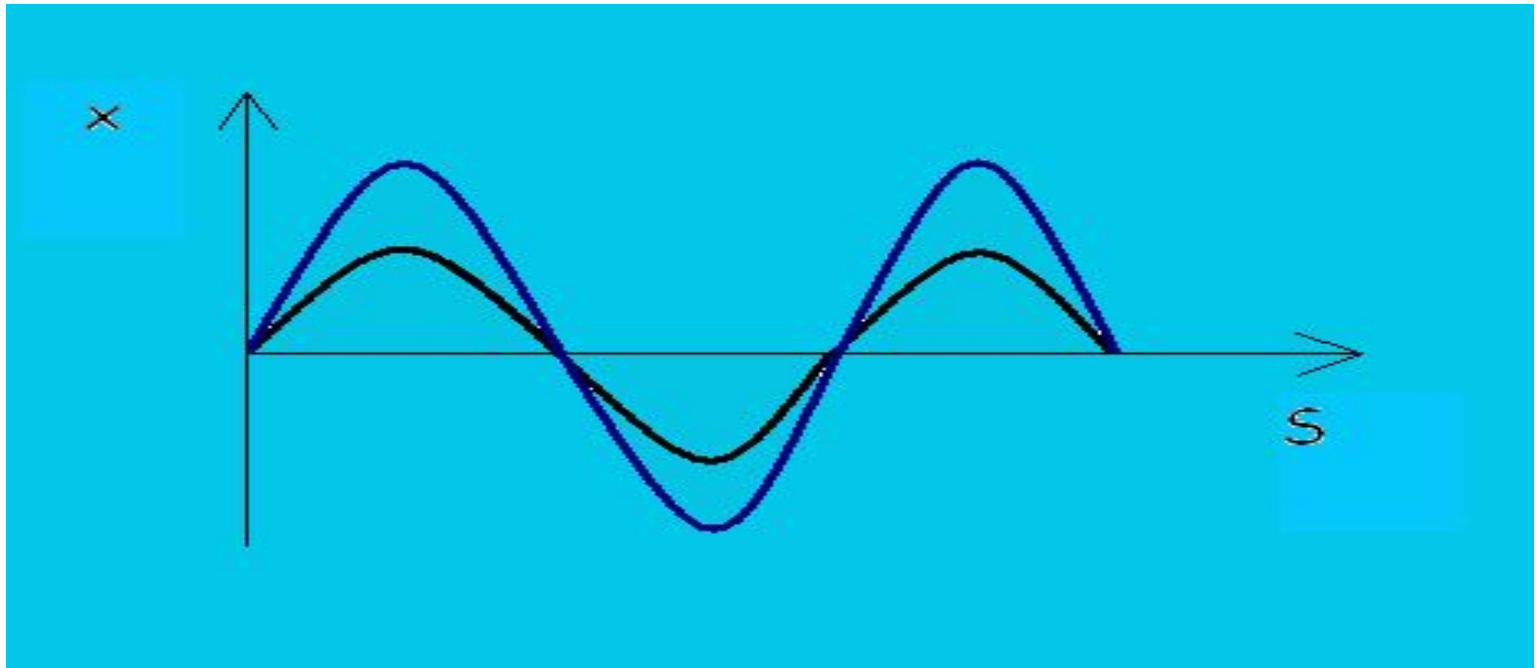
# Характеристики звука

- Громкость
- Высота
- Тембр

# Громкость звука

Характеристика амплитуды звуковой волны

Громкость звука определяется амплитудой колебаний в звуковой волне



За единицу громкости звука принят **1 Бел**  
(в честь Александра Грэхема Белла,  
изобретателя телефона).

На практике громкость измеряют  
**в децибелах (дБ).**  
**1 дБ = 0,1 Б.**

- 10 дБ** – шепот;
- 20–30 дБ** – норма шума в жилых помещениях;
- 50 дБ** – разговор средней громкости;
- 80 дБ** – шум работающего двигателя грузового автомобиля;
- 130 дБ** – порог болевого ощущения.

**Звук громкостью свыше 180 дБ может даже вызвать разрыв барабанной перепонки.**

# Единицы измерения громкости

- Сон
- Бел, децибел
- Фон

Тихий шепот, шелест листвы	-	20 дБ
Обычная речь	-	60 дБ
Рок-концерт	-	120 дБ

# Уровни громкости звука от разных источников

<b>Непроизводственные (коммунальные) шумы</b>	<b>дБ</b>	<b>Производственные шумы</b>	<b>дБ</b>
		Типографии	74
<b>Спокойное дыхание чувствительности уха</b>	<b>0</b>	Машинописное бюро	80
<b>Шепот, шорох листьев</b>	<b>10</b>	Машиностроительные заводы	80
Тиканье часов на расстоянии 1м	30	Токарный станок	90
Речь, шум в магазине	60	<b>Строительные предприятия</b>	95
Уличные шумы	55	Металлургические заводы	99
<b>Легковые автомобили</b>	<b>77</b>	Листоштамповочный пресс	100
Автобусы	80	<b>Компрессорные станции</b>	100
Железнодорожный транспорт	100	Газотурбинные энергоустановки	105
Воздушный транспорт	100	Дисковая пила	105
Гром	120	Пескоструйный аппарат	118
Болевой порог	130	<b>Реактивный двигатель</b>	120
		Клепка/рубка стали	130

# Высота звука

- Характеристика частоты звуковой волны



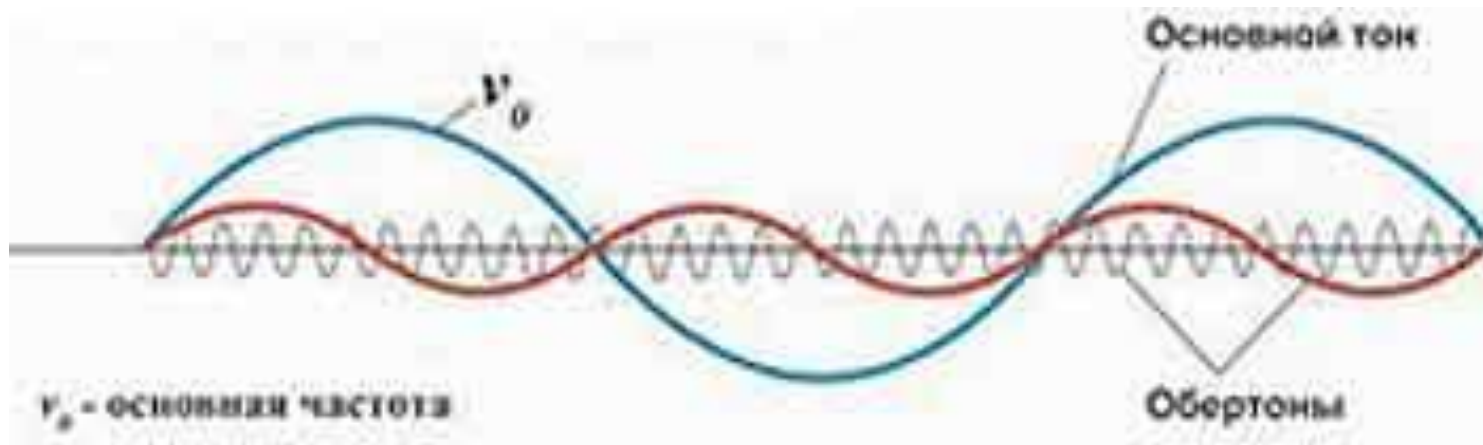
# Высота тона.

- определяется **частотой** колебаний источника звука.

Звуки человеческого голоса по высоте делят на несколько диапазонов:

бас	–	80–350 Гц,
баритон	–	110–149 Гц,
тенор	–	130–520 Гц,
дискант	–	260–1000 Гц,
сопрано	–	260–1050 Гц,
колоратурное сопрано	–	до 1400 Гц.

## Частотный спектр звуков музыкальных инструментов.

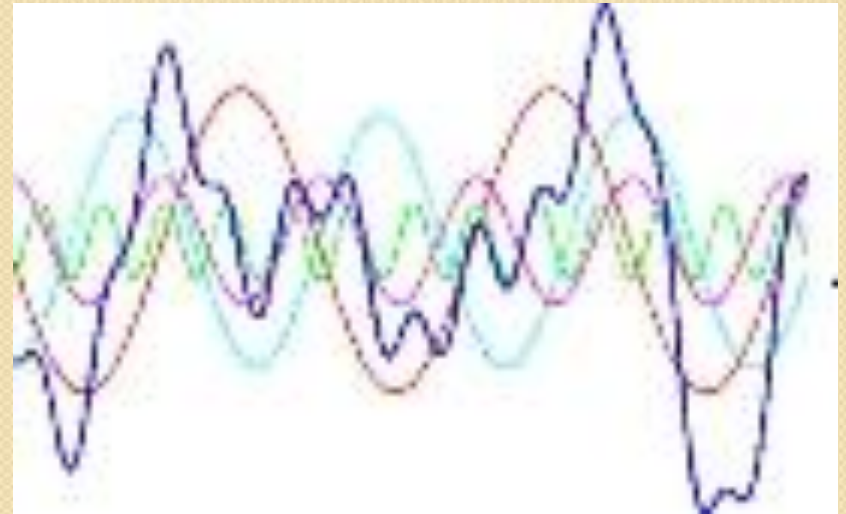


## Частота колебания крыльев насекомых и птиц, Гц

Аисты	≈ 2
Бабочки- капустницы	до 9
Воробьи	до 13
Вороны	3-4
Жуки майские	≈45
Колибри	35-50
Комары	500-600
Мухи комнатные	190-330
Пчелы	200-250
Шмель	220
Слепни	≈100
Стрекозы	38-100

# Тембр звука это своеобразная окраска звука, по которой мы различаем голоса людей

*«Простые тоны, какие мы имеем от наших камертонов, - не употребляются в музыке; они так же пресны и безвкусны, как химически чистая вода, - они бесхарактерны» А. Г. Столетов*



- Высокие обертоны придают «блеск», «яркость» и «металличность», низкие дают «мощности» и «сочности».

# Тембр звука

- Определяется формой звуковых колебаний
- Чистым тоном называется звук источника, совершающего гармонические колебания одной частоты

Звук, издаваемый гармоническими колеблющимся телом называется музыкальным тоном.

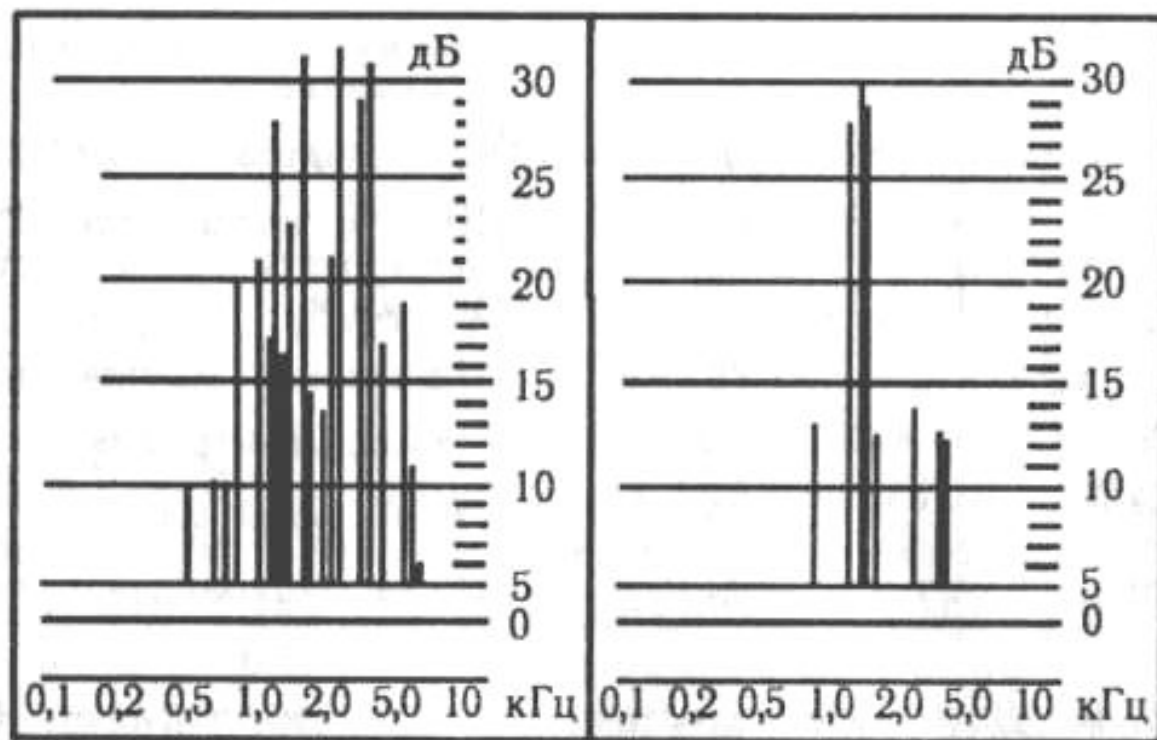
Каждому музыкальному тону ( до, ре, ми, фа, соль, ля, си) соответствует определенная длина и частота звуковой волны.

- Шум - хаотическая смесь гармонических звуков.

Музыкальные звуки (тоны) характеризуются громкостью и высотой тона, тембром.



# Спектры голоса певца и обычного человека



# Проверь себя

- Как по звуку можно отличить работает дрель в холостую или под нагрузкой?
- Чем музыкальные звуки отличаются от шума?
- Проекция скорости одной из точек звучащей струны виолончели меняется со временем так, как показано на графике. Определите частоту колебаний проекции скорости.

