

# *Волны. Звук.*

Студентки 1-го курса 108 группы:  
Бута Арина, Голубева Анна

2017 г.

# Волны

- **Волны** - изменения состояния среды (возмущения), распространяющиеся в этой среде и несущие с собой энергию.

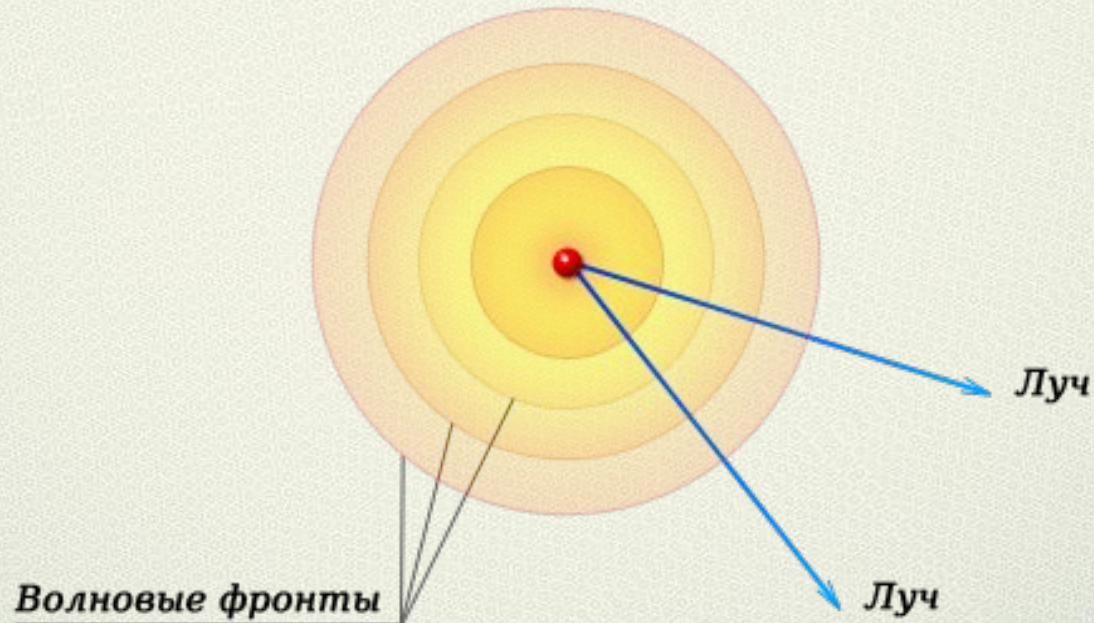


# Характеристики волновых процессов:

- Фронт волны
- Луч
- Длина волны
- Скорость волны

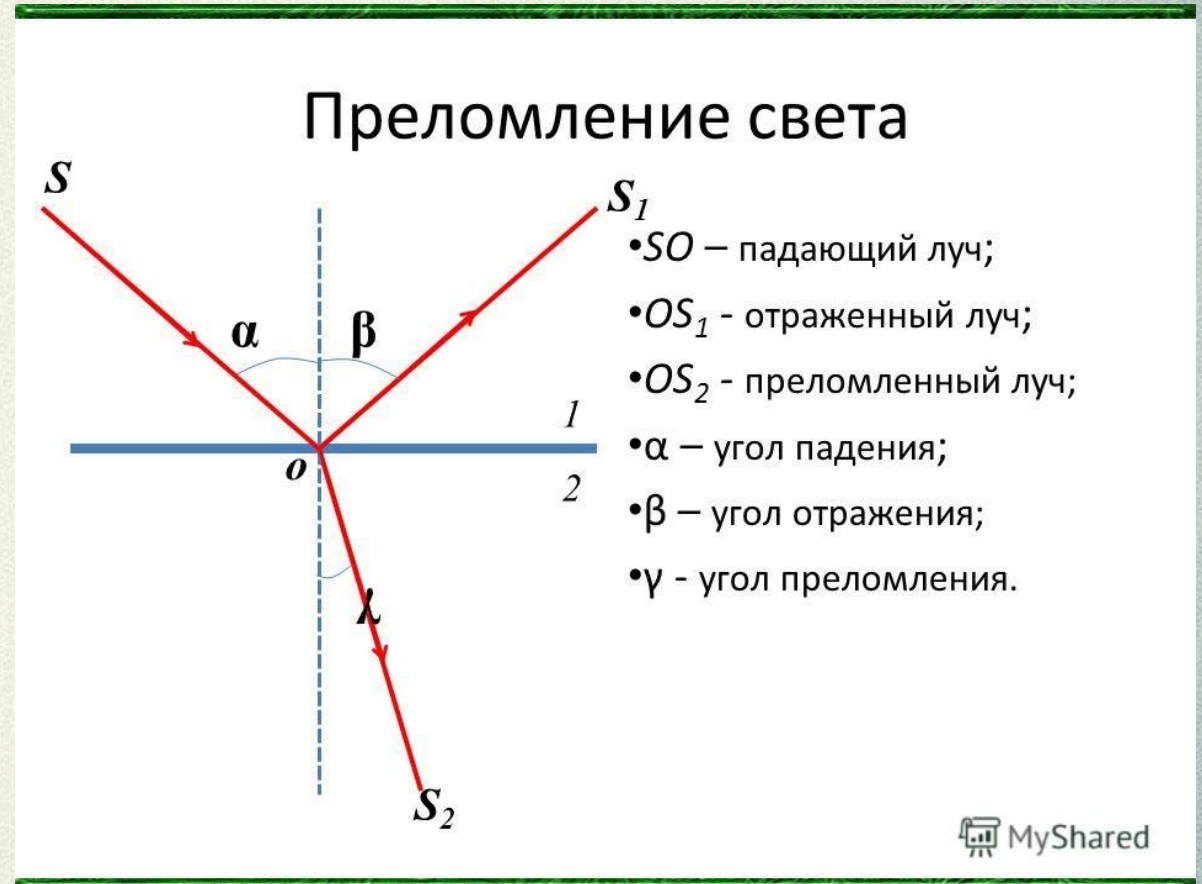
# Фронт волны

- **Фронт волны** - поверхность, окружающая источник колебаний, все точки которой имеют одинаковые фазы колебаний.



# Луч

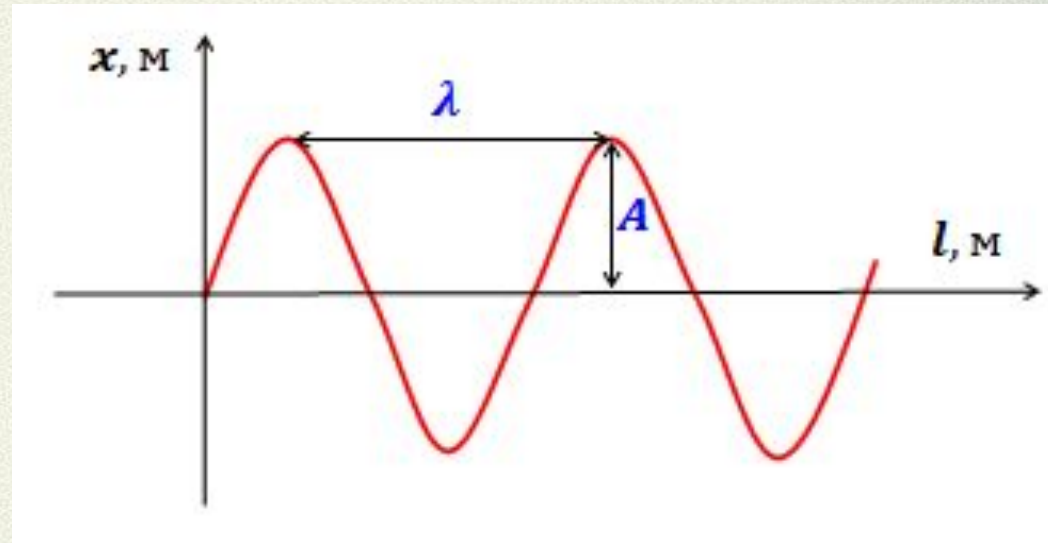
- **Луч** - линия, вдоль которой распространяется энергия излучения, испущенного в определённом направлении источником света или звука.



# Длина волны

- **Длина волны** – это расстояние, которое проходит волновой фронт за время, равное периоду колебаний

$$\lambda = vT = v \frac{1}{\nu}$$



Геометрическая интерпретация длины волны (здесь  $x$  — смещение колеблющихся точек;  $[\text{ОВ}]$  — расстояние, на которое распространяется волновой фронт;  $[\text{ОВ}]$  — длина волны;  $[\text{ОВ}]$  — амплитуда колебаний)лайда

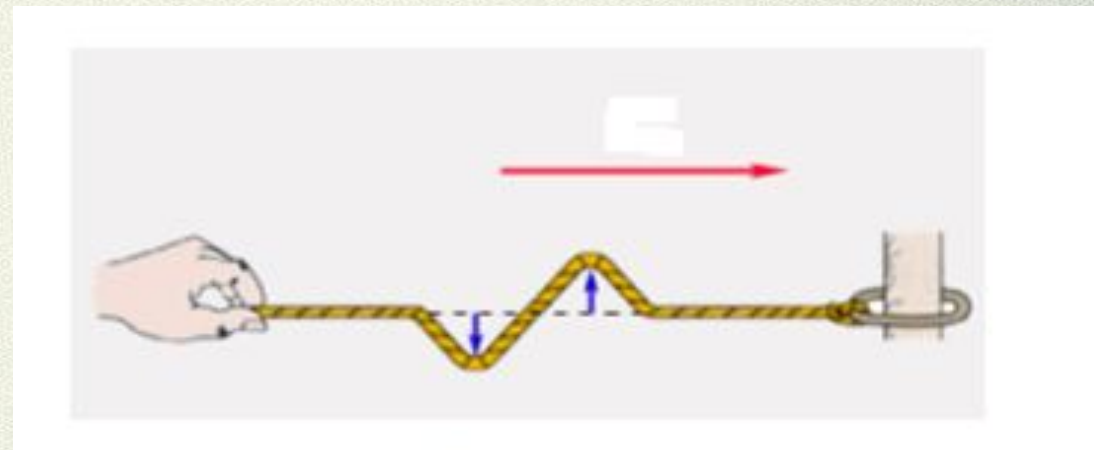
# Скорость волны

- **Скорость волны** - Это скорость, с которой перемещается в среде волновой фронт.

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

# Поперечные волны

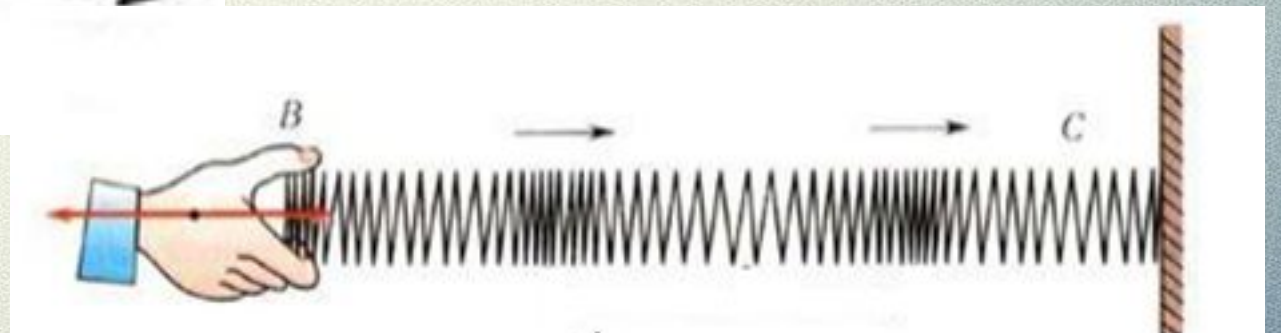
- **Поперечная волна** – это волна, при распространении которой смещение частиц среды происходит в направлении, перпендикулярном распространению волны





# Продольные волны

- **Продольная волна** – это волна, при распространении которой смещение частиц среды происходит в направлении распространения волны.



# Звук



# Физические и психофизические характеристики звука:

1. Интенсивность
2. Акустическое давление
3. Частота
4. Громкость
5. Высота тона
6. Звуковой спектр
7. Тембр

# Интенсивность

$$I(t) = \frac{dP(t)}{dS}.$$

где  $dP$  — поток звуковой энергии, переносимый через площадку  $dS$ .

Единица измерения — ватт на квадратный метр (Вт/м<sup>2</sup>).

# Акустическое давление

$$p_{зв}(x,t) = p(x,t) - p_{ст}$$

где  $p(x,t)$  - мгновенное фактическое атмосферное давление,  $p_{ст}$  - статическое атмосферное давление (  $p_{ст} = const$  )

# Частота

Частота звука, слышимого человеком, лежит в пределах от 16 Гц до 16 - 20 кГц.

<i>Тип звука</i>	<i>Частота, Гц</i>
низкочастотный звук	16 – 400
среднечастотный звук	400 – 1 000
высокочастотный звук	1 000 – 20 000

Табл. 1

<i>Звук</i>	<i>Частота, Гц</i>
Шум	16 – 44
Речь Музыка	44 – 2 300
Свист	2 300 – 20 000

Табл. 2

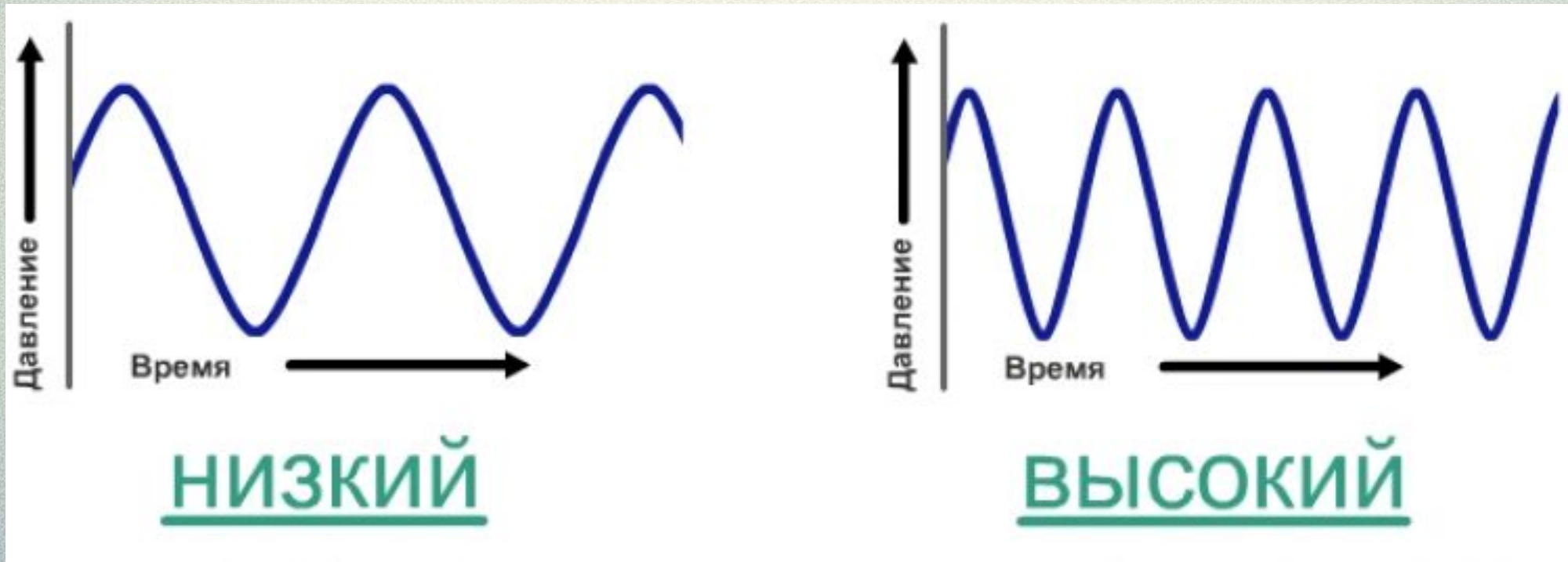
# Громкость звука

Сон - единица громкости звука.

Громкость звука зависит от амплитуды колебаний, чем она больше , тем звук будет громче.

# Высота тона

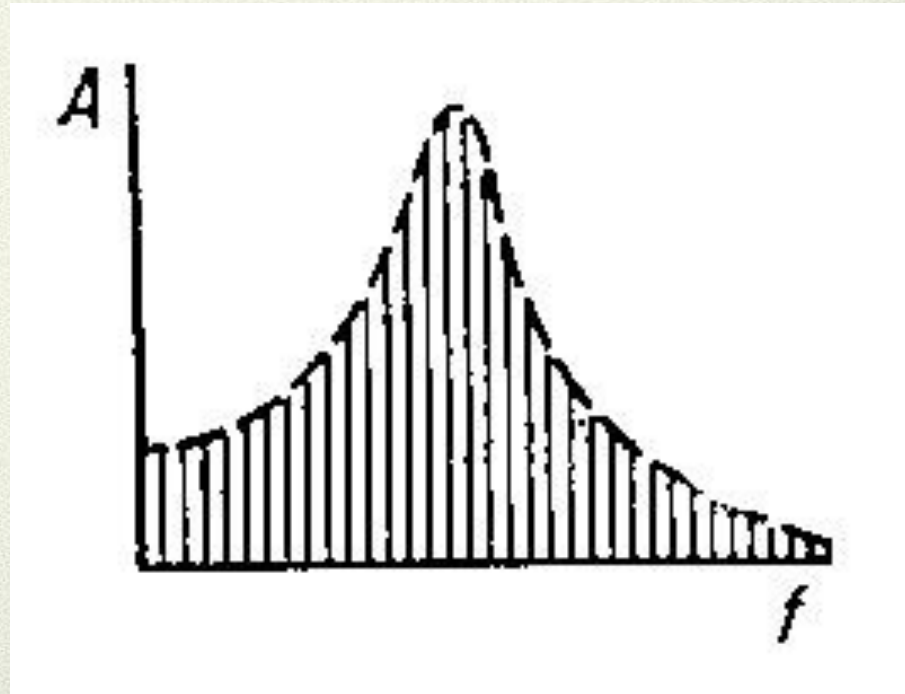
Качество звука, зависящее от частоты колебаний голосовых связок в единицу времени.





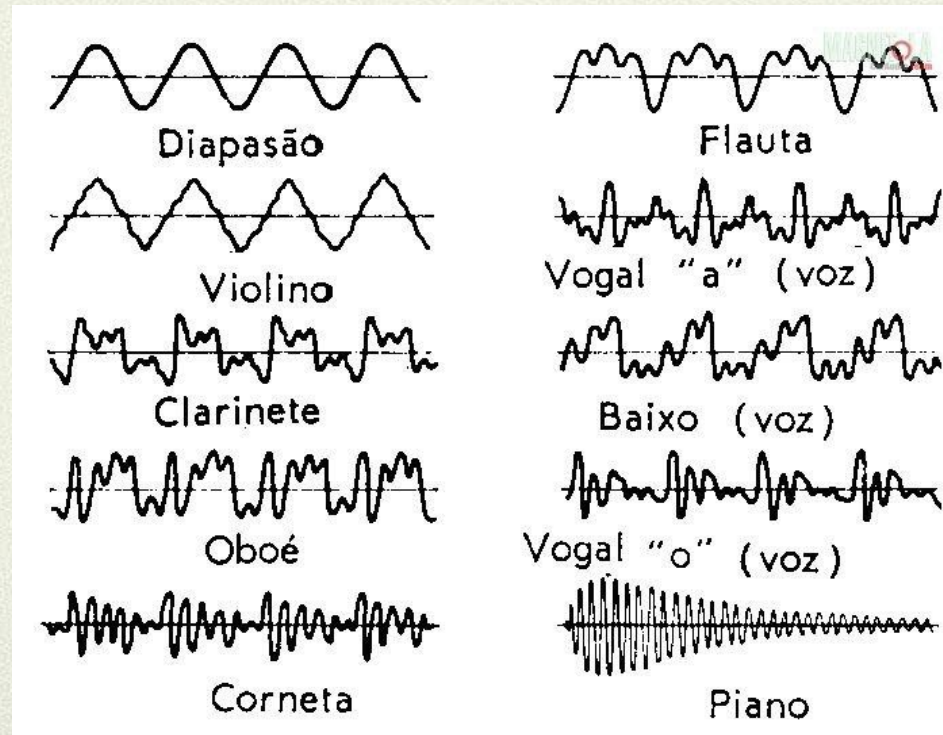
# Спектр звука

Спектр звука представляют обычно на координатной плоскости, где по оси абсцисс отложена частота  $f$ , а по оси ординат — амплитуда  $A$  или интенсивность гармонической составляющей звука с данной частотой.



# Тембр

Качество звука (его окраска), позволяющее различать звуки одинаковой высоты, исполненные на различных инструментах или различными голосами.

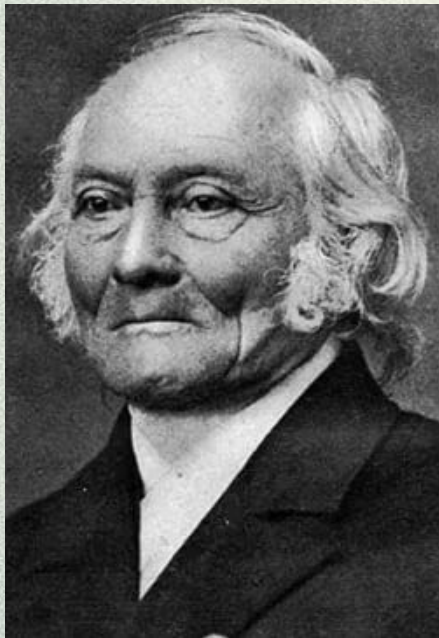


# Особенности восприятия звука

1. Наибольшая чувствительность в диапазоне от 2 до 4 кГц.
2. Звуки различной частоты распространяются в воздухе с разной скоростью.

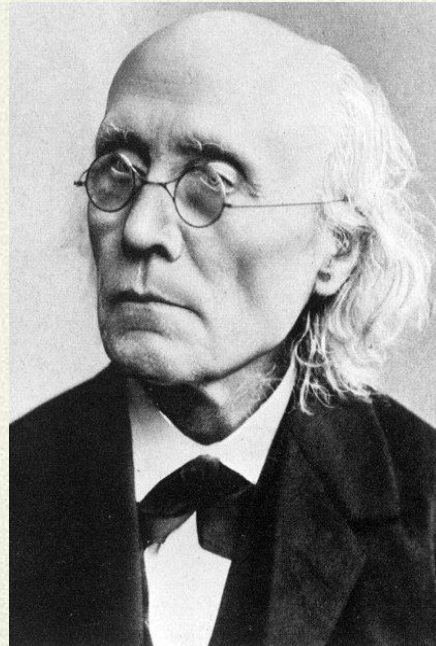
# Закон Вебера — Фехнера

- Интенсивность ощущения пропорциональна логарифму интенсивности раздражителя.



**Эрнст Вебер**

24 июня 1795 г. -  
26 января 1878 г.



**Густав Фехнер**

19 апреля 1801 г. -  
18 ноября 1887 г.

$$P = k \ln S/S_0$$

P - сила ощущений

S — значение интенсивности раздражителя. S<sub>0</sub> — нижнее граничное значение интенсивности раздражителя: если , S<S<sub>0</sub> раздражитель совсем не ощущается. k - константа, зависящая от субъекта ощущения.

# Децибелная шкала

$$x = 10 \cdot \lg \frac{P_1}{P_0}$$

где  $x$  — величина, измеряемая в дБ;  $P_1/P_0$  — отношение значений двух мощностей: *измеряемой*  $P_1$  к так называемой *опорной*  $P_0$ , то есть базовой, взятой за нулевой уровень (имеется в виду нулевой уровень в единицах дБ, поскольку в случае равенства мощностей  $P_1 = P_0$  логарифм их отношения  $\lg(P_1/P_0) = 0$ ).



# Список литературы

1. Толковый словарь Ушакова Большой
2. Энциклопедический словарь
3. Физическая энциклопедия
4. Словарь лингвистических терминов
5. <https://studfiles.net/>

**Спасибо за внимание!**