



ФОРМУЛЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ШУМУ

Прежде чем начать... #1

Логарифм

$$a^b = c \quad \text{то же самое, что} \quad \log_a c = b$$

Десятичный логарифм

$$10^a = b \quad \text{то же самое, что} \quad \lg b = a$$

Прежде чем начать... #2

Работа в Excel



Операция	Символ в Excel (вводим в ячейку)
Начало написания формулы	=
Умножение	*
Деление	/
Возведение в степень	^
Вычисление логарифма	LOG10()

Пример: Вычислить по формуле $L = 20 * \log \frac{PA}{P0}$

Вводим в ячейку: **=20*log10(20/0,00002)**

Нажимаем Enter

Уровень звукового давления, дБ (определяется для каждой октавы)

■

$$L = 20 * \lg \frac{P_{\text{ср}}}{P_0}$$

Где $P_{\text{ср}}$ – среднеквадратическое значение зв. давления в октаве, Па;

P_0 – порог слышимости, Па.

Уровень звука, дБА (определяет, насколько громкий шум в целом)

$$L_A = 20 * \lg \frac{P_A}{P_0}$$

Где $P_{ср}$ – среднеквадратическое значение зв. давления в октаве с поправкой на особенность человеческого слуха*, Па;

P_0 – порог слышимости, Па.

*** Среднее квадратическое зв.
давление:**

■
$$P_A = \sqrt{\frac{P_1^2 + P_2^2 + \dots + P_i^2}{n}}$$

Где P_A – среднее квадратическое зв.
Давление, Па.

P_1 и P_2 – звуковое давление в 1 и 2 октаве, Па,

P_i – звуковое давление в i -й октаве,

n – количество октав.

Сложение одинаковых уровней звука

$$\blacksquare L_{\Sigma} = L_1 + 10 * \lg n$$

Где L_1 – уровень звука одного источника;

N – количество источников;

L_{Σ} - суммарный уровень звука.

Сложение разных уровней звука

$$\blacksquare L_{\Sigma} = 10 * \lg(10^{0,1*L_1} + 10^{0,1*L_2} + \dots + 10^{0,1*L_i})$$

Где L_1 и L_2 – уровни звука первого и второго источника;

L_i – уровень звука i -го источника;

L_{Σ} - суммарный уровень звука.

Вычитание уровней звука

$$\blacksquare L_2 = 10 * \lg(10^{0,1*L_\Sigma} - 10^{0,1*L_1})$$

Где L_1 – уровень звука первого источника;

L_2 – уровень звука второго источника;

L_Σ - суммарный уровень звука.

Доза шума

$$\blacksquare D = \int_0^T PA^2(t) dt = P_1^2 * t_1 + P_2^2 * t_2 + \dots P_i^2 * t_i$$

Где D – доза шума;

P_1, P_2 – звуковое давление первого и второго источника, Па;

P_i - звуковое давление i -го источника, Па

t_1 и t_2 - время работы первого и второго источника, ч,

t_i - время работы i -го источника, ч.

Формула перевода уровня звукового давления в звуковое давление (дБА в Па)

(для вычисления дозы шума)

$$\blacksquare PA = 0,00002 * 10^{\frac{L}{20}}$$

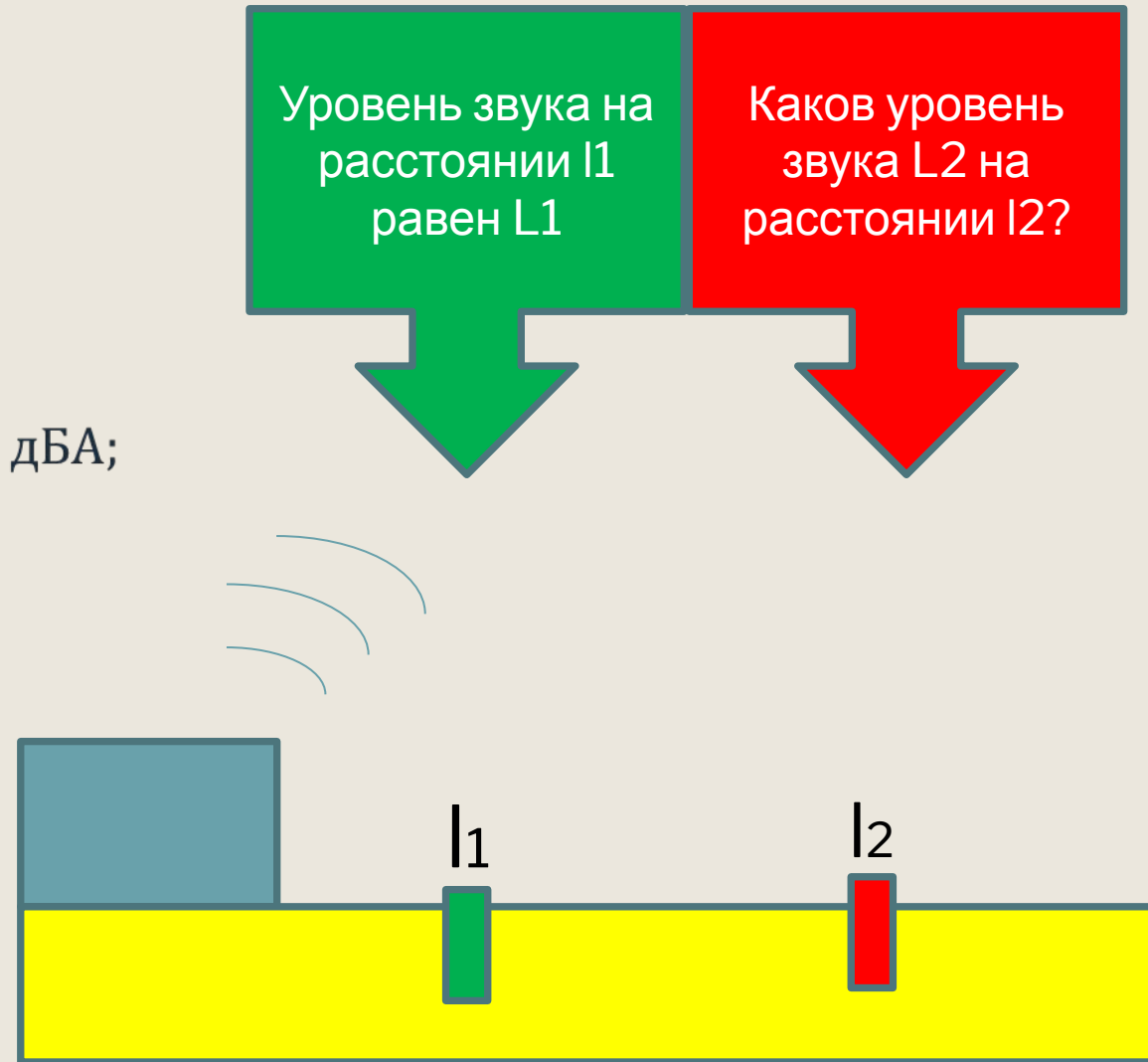
Где PA – звуковое давление, Па;

L – уровень звукового давления, дБА.

Затухание шума на расстоянии

$$L_2 = L_1 - 10 * \lg \frac{l_2^2}{l_1^2}$$

- Где L_1 – уровень звука первого источника, дБА;
- L_2 – уровень звука 2-го источника, дБА;
- l_1 – расстояние первого измерения, м;
- l_2 – расстояние второго измерения, м.



Напоминаю...

- Предельный спектр носит название по допустимому значению уровня звукового давления на частоте 1 000 Гц. То есть:
- **ПС-45** - это предельный спектр, которому соответствует уровень звука 50 дБА,
- **ПС-50** - это предельный спектр, которому соответствует уровень звука 55 дБА и так далее.....