

Задачи к лекции 5

Задача 1

Во сколько раз меньшей может быть интенсивность $I_{\text{вд}}$ колебаний источника звука в воде, чтобы воспринимаемая громкость звука была такой же, как в воздухе? Плотность воздуха $\rho_{\text{вз}} = 1,2 \text{ кг/м}^3$; плотность воды $\rho_{\text{вд}} = 1000 \text{ кг/м}^3$. Скорость звука в воздухе $c_{\text{вз}} = 340 \text{ м/с}$, скорость звука в воде $c_{\text{вд}} = 1500 \text{ м/с}$.

Подсказка к решению

Громкость звука зависит от звукового давления P , создаваемого источником звука.

Интенсивность I и звуковое давление P связаны соотношением (9.12):

Поскольку громкость в обоих случаях одинакова, то выразим из этой формулы P^2 и приравняем их.

Составим отношение $I_{\text{вз}}/I_{\text{вд}}$ и вычислим его значение

Задача 2

На расстоянии $r_1 = 20 \text{ м}$ от точечного изотропного источника звуковых колебаний уровень громкости $L_1 = 30 \text{ дБ}$. Найти уровень громкости L_2 на расстоянии $r_2 = 200 \text{ м}$ от источника, предположив, что затухание волны отсутствует.

Подсказка к решению

Воспользуемся формулой для разности уровней громкости звука, выраженную через отношение интенсивностей (9.14) :

Из этой формулы определим уровень громкости L_2 в точке на расстоянии $r_2 = 200 \text{ м}$ от источника:

Вспомним, что интенсивность волны от изотропного точечного источника в непоглощающей среде обратно пропорциональна квадрату расстояния от этого источника ($\sim 1/r^2$), т.е. можно заменить отношение интенсивностей отношением квадратов расстояний и найдем L_2 :

Задача 3

На расстоянии $r_1 = 20$ м от точечного изотропного источника звуковых колебаний уровень громкости $L_1 = 30$ дБ. Найти расстояние от источника, на котором звук перестанет быть слышимым, предположив, что затухание волны отсутствует.

Подсказка к решению

В формуле для L_2 из предыдущей задачи положим $L_2 = 0$. Тогда и найдется L_1

Задача 4

Интенсивность звука увеличилась в 1000 раз. Насколько увеличился уровень громкости звука?

Это легко и без подсказок

Задача 5

Интенсивность звука $I = 10$ мВт/м². Найти уровень громкости L .

Это тоже легко и без подсказок

Задача 6

Шум на улице с уровнем громкости $L_1 = 70$ дБ слышен в комнате так, как шум с уровнем громкости $L_2 = 40$ дБ. Найти отношение I_1/I_2 интенсивностей на улице и в комнате.

Это тоже легко и без подсказок