

Задания

Задание 28 № 4136

Две одинаковые звуковые волны частотой 1 кГц распространяются навстречу друг другу. Расстояние между источниками волн очень велико. В точках A и B , расположенных на расстоянии 99 см друг от друга, амплитуда колебаний минимальна. На каком расстоянии от точки A находятся ближайшие к ней точки, в которой амплитуда колебаний также минимальна? Скорость звука в воздухе 330 м/с. Ответ укажите в метрах.

Решение.

Определим параметры волн:

1) циклическая частоты $\omega = 2\pi\nu$,

2) длина волны $\lambda = \frac{c}{\nu}$,

3) волновое число $k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi\nu}{c} = \frac{\omega}{c}$.

При складывании двух встречных волн одинаковой частоты образуется стоячая волна:

$$A \cos(\omega t - kx) + A \cos(\omega t + kx) = 2A \cos(\omega t) \cos(kx).$$

Точкам минимальной амплитуды соответствуют узлы: $\cos(kx) = 0$.

Корни этого уравнения $x_n = \frac{\pi}{2k} + \frac{n\pi}{k}$, где $n \in \mathbb{Z}$.

Ясно, что минимальное расстояние l между узлами равно $l = \frac{\pi}{k}$.

Таким образом, точка с минимальной амплитудой отстоит от точки A на расстояние

$$l = \frac{\pi c}{2\pi\nu} = \frac{c}{2\nu} = \frac{330 \text{ м/с}}{2 \cdot 10^3 \text{ Гц}} = 0,165 \text{ м}.$$

Ответ: 0,165 м.