



ІІТМО

СЕМИНАР 8

Раздел 4. Колебания и волны

1. Упругие волны

Задача 8.1

Определите скорость распространения звука в воде, если длина волны λ равна 2 м, а частота колебаний источника $\nu = 725$ Гц. Определите также наименьшее расстояние между точками среды, колеблющимися в одинаковой фазе.

Ответ: $v = 1450$ м/с; $x = 2$ м.

Задача 8.2

Определите, во сколько раз изменится длина ультразвуковой волны при переходе ее из меди в сталь, если скорость распространения ультразвука в меди и стали соответственно равны $v_1 = 3,6$ км/с и $v_2 = 5,5$ км/с.

Ответ: 1,53

Задача 8.3

Плоская волна распространяется вдоль прямой, совпадающей с положительным направлением оси x в среде, не поглощающей энергию, со скоростью $v = 300$ м/с. Две частицы среды находятся на этой прямой на расстояниях $x_1 = 6$ м и $x_2 = 12$ м от источника колебаний. Определите: 1) длину волны; 2) разность фаз колебаний этих частиц, если период колебаний $T = 40$ мс.

Ответ: 1) $\lambda = 12$ м; 2) $\Delta\varphi = \pi$.

Задача 8.4

Определите разность фаз двух точек, лежащих на луче и отстоящих друг от друга на расстоянии $\Delta x = 40$ см, если при частоте $\nu = 500$ Гц волны распространяются со скоростью $v = 400$ м/с.

Ответ: $\Delta\varphi = \pi$.

Задача 8.5

Смещение ξ_1 из положения равновесия частицы среды, находящейся на расстоянии $x_1 = 5$ см от источника колебаний, через промежуток времени $t = \frac{T}{3}$ равно половине амплитуды. Определить длину волны.

Ответ: 0,3 м.

Задача 8.6

Источник незатухающих колебаний совершает колебания по закону $x = 0,4 \cos 60\pi t$, м. Скорость распространения колебаний $v = 90$ м/с. Запишите уравнение плоской волны, распространяющейся вдоль прямой, совпадающей с положительным направлением оси x в среде, не поглощающей энергию.

Определите: 1) длину λ бегущей волны; 2) смещение ξ_1 и ξ_2 точек среды, находящихся на этой прямой на расстояниях $x_1 = 20$ м и $x_2 = 21$ м от источника, через $t = 2$ с от момента начала колебаний источника; 3) разность фаз $\Delta\varphi$ колебаний точек 1 и 2.

Ответ: $\xi(x, t) = 0,4 \cos\left(60\pi t - \frac{2}{3}\pi x\right)$, м; 1) $\lambda = 3$ м; 2) $\xi_1 = -20$ см; $\xi_2 = 40$ см; 3) $\Delta\varphi = 2,09$ рад.