

## 7.7. Механические волны

**7.7.1.** Мальчик заметил, что за время  $t = 20$  с бакен совершил на волнах  $N = 40$  колебаний, а расстояние между соседними гребнями волн  $\lambda = 1,4$  м. Какова скорость распространения волн?

**7.7.2.** Человек, стоящий на берегу озера, определил, что расстояние между соседними гребнями волн  $\lambda = 3,2$  м. Кроме того, он подсчитал, что за время  $t = 22$  с мимо него прошло  $n = 12$  гребней волн. Определите скорость распространения волн.

**7.7.3.** В безветренную погоду мальчик, стоящий на берегу озера, бросил камень в воду и заметил, что волна, вызванная камнем, дошла до него спустя  $t_1 = 5$  с. Расстояние между соседними гребнями волн  $\lambda = 0,5$  м и за  $t_2 = 2$  с было  $N = 7$  всплесков о берег. Как далеко мальчик бросил камень?

**7.7.4.** Поперечная волна распространяется вдоль упругого шнура со скоростью  $v = 15$  м/с. Период колебаний точек шнура  $T = 1,2$  с, амплитуда  $A = 2$  см. Определите: а) длину волны; б) фазу колебаний; в) смещение, скорость и ускорение точки шнура, находящейся на расстоянии  $x = 45$  см от источника волн в момент времени  $t = 4$  с.

**7.7.5.** Плоская волна распространяется по закону  $y(x, t) = 0,5 \cos(200\pi t - 2x)$  см. Определите: а) частоту колебаний и длину волны; б) скорость распространения волны; в) максимальную скорость и максимальное ускорение частиц среды.

**7.7.6.** От источника колебаний распространяется волна вдоль прямой линии. Амплитуда колебаний  $A = 0,1$  м. Найдите смещение точки, удаленной от источника на расстояние  $x = \frac{3}{4}\lambda$ , в момент времени  $t = 0,9T$  от начала колебания, где  $\lambda$  — длина волны,  $T$  — период колебаний.

**7.7.7.** Волны распространяются вдоль резинового шнура со скоростью  $v = 3$  м/с и частотой  $\nu = 2$  Гц. Какова разность фаз колебаний двух точек шнура, отстоящих друг от друга на расстоянии  $l = 75$  см?

**7.7.8.** Смещение от положения равновесия точки, отстоящей от источника колебаний на расстоянии  $l = 4$  см, в момент времени  $t = T/6$  равно половине амплитуды. Найдите длину  $\lambda$  бегущей волны.

**7.7.9.** На резиновом жгуте длиной  $l = 1,5$  м, один конец которого привязан к стене, возбуждают стоячие волны с частотой  $\nu = 3$  Гц. При этом на жгуте образуется  $n = 4$  узла. Найдите скорость распространения волн в жгуте.

**7.7.10.** Найдите длину волны  $\lambda$  распространяющихся колебаний, если расстояние между первой и пятой пучностями стоячей волны равно  $l = 16$  см.

**7.7.11.** При какой скорости волны рыбак особенно плохо будет наблюдать клев, если расстояние между двумя соседними гребнями волны равно  $\lambda$ ? Масса поплавок вместе с грузилом  $m$ , сечение одинаково по всей длине и равно  $S$ . Плотность воды  $\rho$ .

Ответы:

$$7.7.1. v = \frac{\lambda N}{t} = 2,8 \text{ м/с.}$$

$$7.7.2. v = \frac{\lambda(n-1)}{t} = 1,6 \text{ м/с.}$$

$$7.7.3. s = \frac{\lambda(n-1)t_1}{t_2} = 7,5 \text{ м.}$$

$$7.7.4. \text{ а) } \lambda = vT = 18 \text{ м;}$$

$$\text{ б) } \varphi = \frac{2\pi}{T} \left( t - \frac{x}{v} \right) = 5,24 \text{ рад;}$$

$$\text{ в) } x = A \cos \left( \frac{2\pi}{T} \left( t - \frac{x}{v} \right) \right) = 1 \text{ см,}$$
$$v = 9 \text{ см/с, } a = 27,4 \text{ см/с}^2.$$

$$7.7.5. \text{ а) } \nu = \frac{\omega}{2\pi} = 100 \text{ Гц, } \lambda = \frac{2\pi}{k} = 3,14 \text{ м, где } k = 2 \text{ м}^{-1} \text{ — волновое}$$

число; б)  $v = \lambda\nu = 314$  м/с; в)  $v_m = A\omega = 0,314$  м/с,  $a_m = A\omega^2 = 197$  м/с<sup>2</sup>.

$$7.7.6. y = A \cos \left( \frac{2\pi}{T} t - \frac{2\pi}{\lambda} x \right) = 5,88 \text{ см.}$$

$$7.7.7. \Delta\varphi = \frac{2\pi l\nu}{v} = \pi.$$

$$7.7.8. \lambda = 0,48 \text{ м.}$$

$$7.7.9. v = \frac{4l\nu}{2n-1} = 2 \text{ м/с.}$$

$$7.7.10. \lambda = \frac{l}{2} = 8 \text{ см.}$$

$$7.7.11. v = \frac{\lambda}{2\pi} \sqrt{\frac{\rho g S}{m}}.$$