

## Урок №20 (22.11.2007)

### Решение задач на тему «Механические волны»

1. Рыбак заметил, что за время  $t = 10 \text{ с}$  поплавок совершил на волнах  $n = 20$  колебаний, а расстояние между соседними гребнями волн  $\lambda = 1,2 \text{ м}$ . Какова скорость распространения волн?  $[2,4 \text{ м/с}]$
2. Найти разность фаз колебаний двух точек, лежащих на луче и отстоящих на расстоянии  $\Delta r = 2 \text{ м}$  друг от друга. Длина волны  $\lambda = 1 \text{ м}$ .  $[4\pi]$
3. Звук распространяется в воде со скоростью  $v = 1450 \text{ м/с}$ . Расстояние между ближайшими точками, в которых колебания частиц совершаются в противофазе,  $\Delta r = 0,1 \text{ м}$ . Какова частота звука?  $[7250 \text{ Гц}]$
4. Две точки находятся на прямой, вдоль которой распространяются волны со скоростью  $v = 50 \text{ м/с}$ . Период колебаний  $T = 0,05 \text{ с}$ , расстояние между точками  $\Delta r = 0,5 \text{ м}$ . Найти разность фаз колебаний в этих точках.  $[0,4\pi]$
5. Упругая волна переходит из среды, в которой её скорость равна  $v$ , в среду, где её скорость в два раза меньше. Что происходит с частотой и длиной волны?
6. Автомобиль удаляется со скоростью  $v$  от длинной стены, двигаясь под углом  $\alpha$  к ней. В момент, когда расстояние до стены равно  $l$ , шофер подает короткий звуковой сигнал. Какое расстояние пройдет автомобиль до момента, когда шофер услышит эхо? Скорость звука в воздухе  $u$ .
7. На шнуре длиной  $l = 3 \text{ м}$ , один конец которого привязан к стене, а другой колеблется с частотой  $\nu = 5 \text{ Гц}$ , возбуждаются стоячие волны. При этом между источником и стеной образуется  $n = 6$  узлов. Найти скорость распространения волны в шнуре.
8. На большом спокойном озере в точках с условными координатами  $(x_1, y_1)$  и  $(x_2, y_2)$  расположены два точечных генератора волн, совершающих колебания  $D_1 = D_{1M} \sin(\omega_1 t + \varphi_1)$  и  $D_2 = D_{2M} \sin(\omega_2 t + \varphi_2)$ , соответственно. Описать колебания точки с координатами  $(X, Y)$ . Колебания считать установившимися. Скорость распространения волны  $v$ .
9. Воду, текущую по водопроводной трубе со скоростью  $2 \text{ м/с}$ , быстро перекрывают жесткой заслонкой. Определите силу, действующую на заслонку при остановке воды, если скорость звука в воде  $1,4 \text{ км/с}$ . Сечение трубы  $5 \text{ см}^2$ .
10. На плоскую стенку толщины  $l$  перпендикулярно её поверхности падает звуковой сигнал, протяженность которого много меньше  $l$ . Из-за многократных отражений сигнала от границ стенки появляется последовательность вторичных сигналов («эхо-сигналов»), амплитуда которых убывает в геометрической прогрессии. Плотность среды, в которой находится стенка, и самой стенки – соответственно  $\rho_1$  и  $\rho_2$ . Скорость распространения звука в среде и стенке соответственно  $c_1$  и  $c_2$ . Определите отношение амплитуды двух следующих друг за другом «эхо-сигналов» в среде за стенкой, а также расстояние между ними.