

Подготовка к
практической работе.

Правильно оформите:

Задача 1. Сколько колебаний совершает математический маятник длиной $l = 4,9$ м за время $t = 5$ мин?

Решение. Период колебаний определяется по формуле $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$.

Искомое число колебаний можно найти так: $n = \frac{t}{T} = \frac{t}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}} \approx 67$.

• Решите:

1. Груз массой 100 г совершает колебания с частотой 2 Гц под действием пружины. Определите жёсткость пружины.

2. В Санкт-Петербурге в Исаакиевском соборе висел маятник Фуко, длина которого была равна 98 м. Чему был равен период колебаний маятника?



Примеры решения задач

Задача 1. Частота колебаний струны 196 Гц. Вычислить период колебаний.

Дано:

$$\nu = 196 \text{ с}^{-1}$$

$$T = ?$$

Решение. На основании формулы (135) получим

$$T = 1/\nu; T = 1/196 \text{ с}^{-1} = 0,005 \text{ с.}$$

Ответ: $T = 0,005 \text{ с.}$

Задача 2. Колебательное движение описывается уравнением $x = 0,06 \sin(12,56t + 0,6)$. Определить амплитуду A и период колебания T .

Дано:

$$x = 0,06 \sin(12,56t + 0,6).$$

$$A = ? \quad T = ?$$

Решение. Сопоставим данное уравнение с уравнением гармонического колебательного движения (136), записанным в общем виде:

$$x = A \sin(\omega t + \varphi_0).$$

Приравняв коэффициенты при одинаковых членах, получим $A = 0,06$; $\omega t = 12,56t$; $\omega = 12,56 \text{ с}^{-1}$. Из выражения (137):

$$T = \frac{2\pi}{\omega};$$

$$T = \frac{2 \cdot 3,14}{12,56} = 0,5 \text{ с.}$$

Ответ: $A = 0,06$; $T = 0,5 \text{ с.}$

Задача 3. Математический маятник совершает колебания с частотой 4 Гц. Вычислить длину подвеса.

Дано:

$$\nu = 4 \text{ с}^{-1}$$

$$l = ?$$

Решение. Из соотношений (139) и (135) следует, что

$$\nu = \frac{1}{2\pi\sqrt{l/g}}, \text{ откуда } l = \frac{g}{4\pi^2\nu^2};$$

$$l = \frac{9,8}{631} = 0,015 \text{ м.}$$

Ответ: $l = 0,015 \text{ м.}$

Задача 4. Вычислить скорость распространения колебаний в металлическом стержне, вызванных ударами пневматического молотка, если при ударах частотой 50 Гц в металле возбуждаются волны длиной 117 м.

Дано:

$$\nu = 50 \text{ с}^{-1}$$

$$\lambda = 117 \text{ м}$$

$$v = ?$$

Решение. По формуле (140) имеем:

$$v = \lambda\nu;$$

$$v = 117 \cdot 50 = 5850 \text{ м/с.}$$

Ответ: $v = 5850 \text{ м/с.}$

Задача 5. Разность волновых путей двух источников колебаний в данной точке равна $\Delta r = 2$ м. Скорость распространения колебаний равна $v = 320$ м/с, а частота колебаний $\nu = 250$ Гц. Усиливаются или ослабляются колебания в данной точке?

Дано:

$$\Delta r = 2 \text{ м}$$

$$v = 320 \text{ м/с}$$

$$\nu = 250 \text{ Гц}$$

n — четное
или нечетное?

Решение. Чтобы ответить на поставленный вопрос, надо определить, четное или нечетное число полуволен укладывается в Δr :

$$n = \frac{\Delta r}{\lambda/2} = \frac{2\Delta r}{\lambda}.$$

Если полученное значение n — четное, то, согласно формуле (142), произойдет усиление колебаний, если n — нечетное, колебания осла-

бятся. С учетом формулы (140) полученное соотношение можно переписать в виде

$$n = \frac{2\Delta r\nu}{v} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 250}{320} = 3,125.$$

Так как разность хода двух когерентных волн равна нечетному числу полуволен, в данной точке колебания ослабляются.

Задача 6. Найти частоту собственных электрических колебаний в контуре, состоящем из катушки индуктивностью 3 мГн и конденсатора емкостью 3 мкФ.

Дано:

$$L = 3 \text{ мГн} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$$

$$C = 3 \text{ мкФ} = 3 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$\nu = ?$

Решение. На основании формул (135) и (143) найдем

$$\nu = 1/T = 1/2\pi\sqrt{LC};$$

$$\nu = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \sqrt{3 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^{-6}}} = 2057 \text{ Гц.}$$

Ответ: $\nu = 2057$ Гц.