

Тема урока: Решение задач по теме «Механические колебания и волны»

Что нужно знать и уметь.

Понятия: энергия; замкнутая система; консервативная система.

Знать: основные характеристики колебательного движения; характеристики звуковых волн.

Примеры решения задач.

№ 1. Координата колеблющегося тела изменяется по закону: $x = 5 \cos \pi \cdot t$.

Чему равна амплитуда, период, Частота колебаний, если в формуле все величины выражены в единицах СИ?

Решение: Сопоставим данный закон изменения координаты с законом гармонических

колебаний: $x = A \cos 2\pi \cdot \frac{t}{T}$, $x = 5 \cos \pi \cdot t$. Множитель A перед косинусом есть амплитуда

колебаний, следовательно, амплитуда колебаний тела равна 5м. Множитель перед временем t под знаком косинуса в обеих формулах одинаков, поскольку данное движение тела является также гармоническим колебанием. Поэтому: $2\pi/T = \pi$, откуда $T = 2с$.

Частоту колебаний найдем по формуле: $\nu = 1/T = 1/2 = 0,5$ Гц.

Ответ: $A = 5м$; $T = 2с$; $\nu = 0,5$ Гц.

№ 2. Математический маятник длиной 2,45м совершил 100 колебаний за 314с.

Определить ускорение свободного падения для данной местности.

Решение: Период математического маятника $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ зависит от длины нити и

ускорения свободного падения. По определению: $T = \frac{t}{N}$; тогда $\frac{t}{N} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$; возведем

обе части в квадрат: $\frac{t^2}{N^2} = 4\pi^2 \frac{l}{g}$, отсюда: $g = 4\pi^2 \frac{N^2}{t^2} = 4 \cdot 3,14^2 \cdot 2,45 \cdot (10^2)^2 / 314^2 = 9,8 м/с^2$.

Ответ: $9,8 м/с^2$.

№ 3. Груз массой 0,4 кг, подвешенный к невесомой пружине, совершает 30 колебаний в минуту. Чему равна жесткость пружины?

Решение: Период колебаний груза, подвешенного на пружине, $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$. Отсюда,

возведя предварительно обе части равенства в квадрат, выразим жесткость пружины:

$T^2 = 4\pi^2 \frac{m}{k} \Rightarrow k = 4\pi^2 \frac{m}{T^2}$, так как $T = \frac{t}{N}$, отсюда: $k = 4\pi^2 \frac{mN^2}{t^2} = 4 \cdot 3,14^2 \cdot 0,4 \cdot 30^2 / 60^2 =$

4Н/м

Ответ: $k = 4Н/м$.

Решите задачи.

№ 1. Маятник совершил 50 колебаний за 1 минуту 40 секунд. Найти период, частоту и циклическую частоту колебаний. (Колебательное движение задается уравнением

$x = X_m \cos \omega \cdot t$.

Ответ: 2с; 0,5 Гц; π 1/с.

№ 2. Уравнение движения имеет вид: $x = 0,06 \cos 100\pi \cdot t$. Каковы амплитуда, частота и период колебаний?

Ответ: 6см; 50Гц; 20мс.

№ 3. Найти массу груза, который на пружине с жесткостью 250 Н/м делает 20 колебаний за 16с.

Ответ: 4 кг.