

Тема : Проверка дз "Колебания. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний."

Цель: Проверить усвоение знаний учащимися по теме, а также умение ими решать задачи по изученной теме.

Ход урока:

4 человека - работа с карточками.

2 человека - решение задач на доске.

Остальные - фронтальный опрос.

Карточки опроса.

Вариант 1

1. Частота измеряется в :

а) с; б) м; в) Гц; г) Гн.

2. Колебательное движение - это ...

3. Запишите уравнение гармонических колебаний через функцию  $\sin$ . Опишите все величины в него входящие.

4. Тело совершает колебания по закону  $x = 8\cos(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{2})$  . Определите период колебаний тела.

Вариант 2

1. Период измеряется в :

а) с; б) м; в) Гц; г) Гн.

2. Гармоническое колебание - это ...

3. Запишите уравнение гармонических колебаний через функцию  $\cos$ . Опишите все величины в него входящие.

4. Тело совершает колебания по закону  $x = 8\cos(\frac{\pi}{6}t + \frac{\pi}{4})$  . Определите частоту колебаний тела.

### Вариант 3

1. Амплитуда измеряется в :

а) с; б) м; в) Гц; г) Гн.

2. Фаза колебаний - это ...

3. Запишите все формулы для нахождения циклической частоты. Опишите все величины в них входящие.

4. Тело совершает колебания по закону  $x = 5\cos(4\pi t)$  . Определите частоту колебаний тела.

### Вариант 4

1. Циклическая частота измеряется в :

а) с; б) рад/с; в) Гц; г) рад.

2. Частота - это ...

3. Запишите все формулы для нахождения периода. Опишите все величины в них входящие.

4. Тело совершает колебания по закону  $x = 5\cos(4\pi t + \pi)$  . Определите циклическую частоту колебаний тела, начальный фазовый угол и амплитуду колебаний.

### Задачи

1. Амплитуда колебаний  $A=1,0$  см, частота  $\nu=0,50$  Гц. запишите кинетический закон движения  $x(t)$  и постройте график зависимости координаты от времени. Определите фазу  $\phi$  и координату  $x$  точки в промежуток времени  $\Delta t= 2,5$  с. Считайте  $x=0$  и  $\phi_0 = 0$

2. Запишите кинематический закон движения  $x(t)$  м, если за промежуток времени  $\Delta t=1$  мин она совершает  $N=120$  колебаний с амплитудой  $A=10$  см. В момент времени  $t_0 = 0$  точка двигалась в положительном направлении оси  $Ox$ , и ее начальная координата  $x(0)=5$  см.

## Фронтальный опрос

1. Колебания - это
2. Свойства колебаний:
3. Перечислите основные характеристики колебаний.
4. Амплитуда - это
5. Период - это
6. Частота - это
7. Циклическая частота - это
8. График гармонических колебаний имеет вид -
9. Гармонический осциллятор - это
10. С помощью какой функции описывается гармоническое колебание, если оно начинается из положения равновесия?
11. С помощью какой функции описывается гармоническое колебание, если оно начинается из положения наибольшей амплитуды?
12. Как рассчитать максимальную скорость тела при колебательном движении?
13. Как рассчитать максимальное ускорение тела при колебательном движении?

## Ответы

### Вариант 1

1. Частота измеряется в :

а) с; б) м; в) Гц; г) Гн.

2. Колебательное движение - это ... всякий процесс, который обладает свойством повторяемости.

3. Запишите уравнение гармонических колебаний через функцию  $\sin$ . Опишите все величины в него входящие.

$x$  – координата колеблющегося тела

$A$  ( $x_0$ ) – амплитуда колебания

$\omega$  – циклическая частота

$t$  – время

$\varphi_0$  – начальная фаза

|                                    |                   |                           |  |
|------------------------------------|-------------------|---------------------------|--|
| $x = A \sin(\omega t + \varphi_0)$ | $[x] = 1\text{м}$ | $[A] = 1\text{м}$         | $[\omega] = 1 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$ |
|                                    | $[t] = 1\text{с}$ | $[\varphi] = 1\text{рад}$ |  |

4. Тело совершает колебания по закону  $x = 8\cos(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{2})$  . Определите период колебаний тела.

$$x = A \cos(\omega t + \varphi_0)$$

$$\omega t = \frac{\pi}{3} t$$

$$\omega = \frac{\pi}{3}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{6\pi}{\pi} = 6 \text{ с}$$

## Вариант 2

1. Период измеряется в :

а) с; б) м; в) Гц; г) Гн.

2. Гармоническое колебание - это ...колебание по закону синуса или косинуса

3. Запишите уравнение гармонических колебаний через функцию cos. Опишите все величины в него входящие.

$x$  - координата колеблющегося тела

$A$  ( $x_0$ ) - амплитуда колебания

$\omega$  - циклическая частота

$t$  - время

$\varphi_0$  - начальная фаза

|                                    |                   |                           |  |
|------------------------------------|-------------------|---------------------------|--|
| $x = A \cos(\omega t + \varphi_0)$ | $[x] = 1\text{м}$ | $[A] = 1\text{м}$         | $[\omega] = 1 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$ |
|                                    | $[t] = 1\text{с}$ | $[\varphi] = 1\text{рад}$ |  |

4. Тело совершает колебания по закону  $x = 8\cos(\frac{\pi}{6}t + \frac{\pi}{4})$  . Определите частоту колебаний тела.

$$\omega t = \frac{\pi}{6}t$$

$$\omega = \frac{\pi}{6}$$

$$\omega = 2\pi\nu$$

$$\nu = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{12} \text{ Гц}$$

## Вариант 3

1. Амплитуда измеряется в :

а) с; б) м; в) Гц; г) Гн.

2. Фаза колебаний - это ... угол на который смещается тело за время  $t$

3. Запишите все формулы для нахождения циклической частоты. Опишите все величины в них входящие.

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

$T$ -период

$\nu$ - линейная частота

4. Тело совершает колебания по закону  $x = 5\cos(4\pi t)$  . Определите частоту колебаний тела.

$$\omega t = 4\pi t$$

$$\omega = 4\pi$$

$$\nu = \frac{\omega}{2\pi} = 2 \text{ Гц}$$

Вариант 4

1. Циклическая частота измеряется в :

а) с; **б) рад/с**; в) Гц; г)рад.

2. Частота - это ...число колебаний в единицу времени

3. Запишите все формулы для нахождения периода. Опишите все величины в них входящие.

$$T = \frac{t}{N}$$

$t$ -время колебаний

$N$ - число колебаний

4. Тело совершает колебания по закону  $x = 5 \cos(4\pi t + \pi)$  ( м ) . Определите циклическую частоту колебаний тела, начальный фазовый угол и амплитуду колебаний.

$$\omega t = 4\pi t$$

$$\omega = 4\pi \text{ рад/с}$$

$$\varphi_0 = \pi$$

$$A=5\text{м}$$

### Задачи

1. Амплитуда колебаний  $m$   $A=1,0$  см, частота  $\nu=0,50\text{Гц}$ . запишите кинетический закон движения  $x(t)$  и постройте график зависимости координаты от времени. Определите фазу  $\varphi$  и координату  $x$  точки в промежуток времени  $\Delta t= 2,5$  с. Считайте  $x=0$  и  $\varphi_0 = 0$

запишем кинематический закон движения

$$x(t) = A\cos(\omega t + \varphi_0) \text{ или } x(t) = A\sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$\omega = 2\pi\nu$$

$$A=1 \text{ см}=0,01 \text{ м}$$

т.к.  $x=0$  это гармонические колебания, происходящие

$$\nu=0,50\text{Гц}$$

по закону  $\sin$

$$\Delta t= 2,5 \text{ с}$$

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

$$x=0$$

$$x(t) = A\sin(2\pi\nu t + \varphi_0)$$

$$\varphi_0 = 0$$

$$x(t) = 0.01\sin(2\pi 0.5t)$$

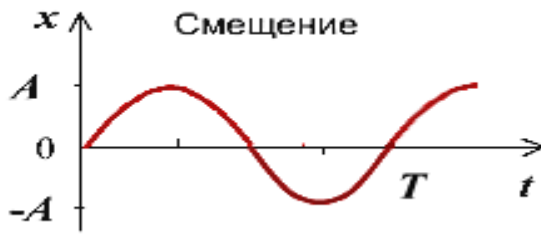
$$x(t)-?$$

$$x(t) = 0.01\sin(2\pi 0.5t)$$

$$x-?$$

$$x(t) = 0.01\sin(\pi t)$$

$$\varphi-?$$



определим координату  $x$  через промежуток времени  $\Delta t = 2,5$  с, сделаем это в см

$$x = \sin(2.5\pi) = \sin 2\pi + \sin \frac{\pi}{2}$$

$$x = 1 \text{ см}$$

$$\varphi = \omega t + \varphi_0$$

$$\varphi = 2\pi \nu t$$

$$\varphi = 2 * \pi * 2.5 * 0.5 = 2.5\pi$$

$$\text{Ответ: } x(t) = 0.01 \sin(\pi t) \quad x = 1 \text{ см} \quad \varphi = 2.5\pi$$

2. Запишите кинематический закон движения  $x(t)$  мт, если за промежуток времени  $\Delta t = 1$  мин она совершает  $N = 120$  колебаний с амплитудой  $A = 10$  см. В момент времени  $t_0 = 0$  точка двигалась в положительном направлении оси  $OX$ , и ее начальная координата  $x(0) = 5$  см.

$$x(0) = 5 \text{ см.} \quad x(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$\Delta t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с} \quad \omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$N = 120 \quad x(t) = A \sin\left(\frac{2\pi}{T} t + \varphi_0\right)$$

$$A = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м} \quad T = \frac{\Delta t}{N}$$

$$t_0 = 0 \quad x(t) = A \sin\left(\frac{2\pi N}{\Delta t} t + \varphi_0\right)$$

$$x(0) = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м} \quad \text{В начальный момент } t_0 = 0$$



$x(t)$ -?

$$x(0) = A \sin \varphi_0$$

$$\sin \varphi_0 = \frac{x}{A} = 0.5$$

$$\varphi_0 = \frac{\pi}{6}$$

*Запишем уравнение колебаний*

$$x(t_1) = 0.1 \sin \left( 4\pi t + \frac{\pi}{6} \right) (\text{м})$$