

Тема: Самостоятельная работа по теме: « Гармонические колебания и волны»

Вариант 1

1. Число полных колебаний в единицу времени называется:
А) периодом колебаний T ; б) фазой колебаний φ ; в) амплитудой полных колебаний A ; г) частотой колебаний ν ; д) циклической частотой ω
2. Период колебаний математического маятника рассчитывается по формуле:
3. Определите период и частоту колебаний груза массой $m=200\text{г}$, подвешенного на пружине жесткостью $k=0.05\text{ Н/м}$.
4. Математический маятник длиной 99.5 см за одну минуту совершал 30 полных колебаний. Определить период колебания маятника и ускорение свободного падения в том месте, где находится маятник.
5. Составьте уравнение гармонического колебания, амплитуда которого $A=0.1\text{м}$, период $T=10\text{с}$, а начальная фаза $\varphi_0 = 0^0$.

Вариант 2

1. Время за которое происходит одно полное колебания, называется:
А) периодом колебаний T ; б) фазой колебаний φ ; в) амплитудой колебаний A ; г) частотой колебаний ν ; д) циклической частотой ω .
2. Период колебаний пружинного маятника рассчитывается по формуле:
3. Математический маятник длиной $l=2.5\text{м}$ на некоторой планете совершил $N=100$ полных колебаний за время $t=314\text{с}$. Определите ускорение свободного падения для данной планеты.
4. Когда груз неподвижно висел на вертикальной пружине, ее удлинение было равно 2.5 см . Затем груз оттянули вниз и отпустили, вследствие чего он начал совершать гармонические колебания. Каков период этих колебаний.
5. Точка совершает гармонические колебания по закону $x(t) = 0.2\cos(0.28 + 3.14t)$, где t - время в секундах. Найдите в радианах фазу колебаний через первые 0.5 периода.

Решения

Вариант 1

1. Число полных колебаний в единицу времени называется:

А) периодом колебаний T ; б) фазой колебаний φ ; в) амплитудой полных колебаний A ; г) частотой колебаний ν ; д) циклической частотой ω

2. Период колебаний математического маятника рассчитывается по формуле:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

3. Определите период и частоту колебаний груза массой $m=200\text{г}$, подвешенного на пружине жесткостью $k=0.05\text{ Н/м}$.

$$m=200\text{г}=0.2\text{ кг} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 4\pi = 12.56\text{с}$$

$$k=0.05\text{ Н/м} \quad \nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{4\pi} \text{Гц} = 0.8\text{мГц}$$

T -?

ν -?

4. Математический маятник длиной 99.5 см за одну минуту совершал 30 полных колебаний. Определить период колебания маятника и ускорение свободного падения в том месте, где находится маятник.

$$l=99.5\text{см}=0.995\text{м} \quad T = \frac{t}{N} = 2\text{с}$$

$$N=30$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T=t_{\text{мин}}=60\text{с} \quad \frac{T^2}{4\pi^2} = \frac{l}{g}$$

T -?

$$g = \frac{4l\pi^2}{T^2} = \frac{0.995\pi^2 \text{ м}}{\text{с}^2} = 9,81 \text{ м/с}^2$$

g -?

5. Составьте уравнение гармонического колебания, амплитуда которого $A=0.1\text{м}$, период $T=10\text{с}$, а начальная фаза $\varphi_0 = 0^0$.

$$x(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0) = A \sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi_0\right) = 0.1\sin(0.628t)$$

Вариант 2

1. Время за которое происходит одно полное колебания, называется:

А) периодом колебаний T ; б) фазой колебаний φ ; в) амплитудой колебаний A ; г) частотой колебаний ν ; д) циклической частотой ω .

2. Период колебаний пружинного маятника рассчитывается по формуле:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

3 Математический маятник совершил $N=100$ полных колебаний за время $t=314\text{с}$. Определите период и частоту этих колебаний.

$N=100$

$$T = \frac{t}{N} = 3.14\text{с}$$

$t=314\text{с}$

$$\nu = \frac{1}{T} = 0.3\text{Гц}$$

T -?

ν -?

4. Когда груз неподвижно висел на вертикальной пружине, ее удлинение было равно 2.5 см. Затем груз оттянули вниз и отпустили, вследствие чего он начал совершать гармонические колебания. Каков период этих колебаний.

$\Delta x=2.5 \text{ см}=0.025\text{м}$

$$F_{\text{упр}} = F_T$$

T -?

$$kx = mg$$

$$m = \frac{kx}{g}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{kx}{kg}} = 2\pi \sqrt{\frac{x}{g}} = 0.31c$$

5. Точка совершает гармонические колебания по закону $x(t) = 0.2\cos(0.28 + 3.14t)$, где t - время в секундах. Найдите в радианах фазу колебаний через первые 0.5 периода.

Фаза колебаний – значение аргумента косинуса, $\varphi(t) = 0.28 + 3.14t$

Период колебания найдем исходя из того , что число, стоящее перед t -циклическая частота $\omega=3.14$ рад/с. Тогда

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

Фаза через первые пол периода ($t=1c$) равна

$$\varphi(t) = 0.28 + 3.14 = 3.42 \text{ рад}$$