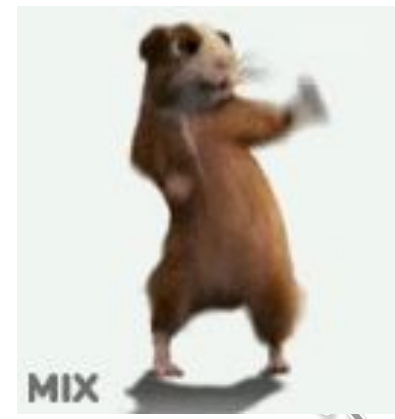


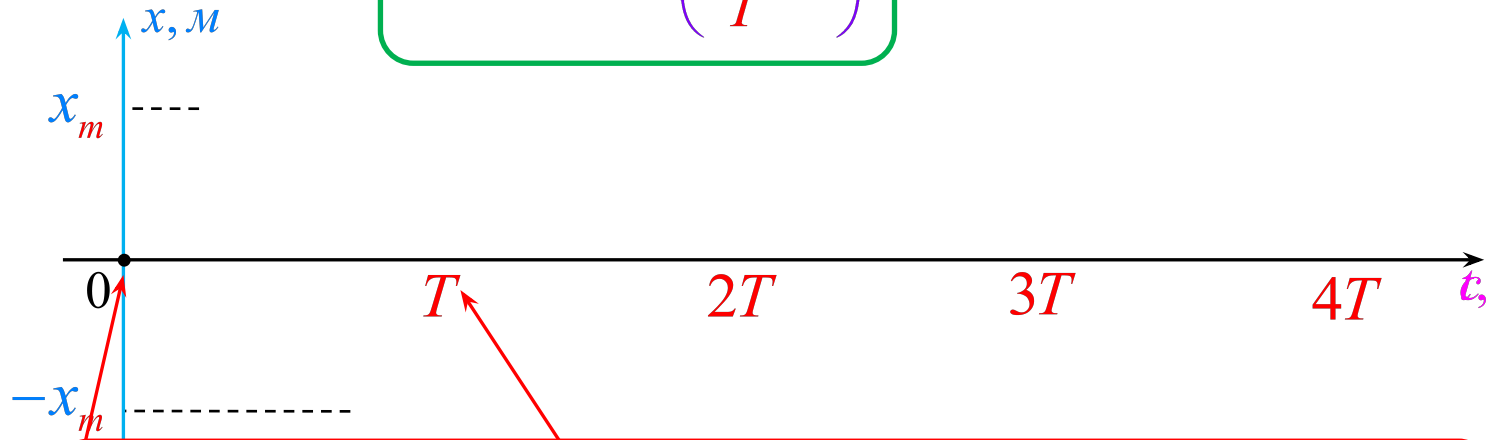
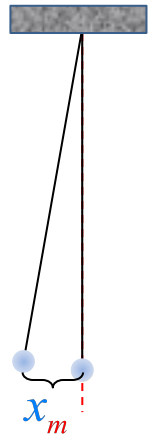


# Решение задач



# Уравнения гармонических колебаний

$$x = x_m \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$$

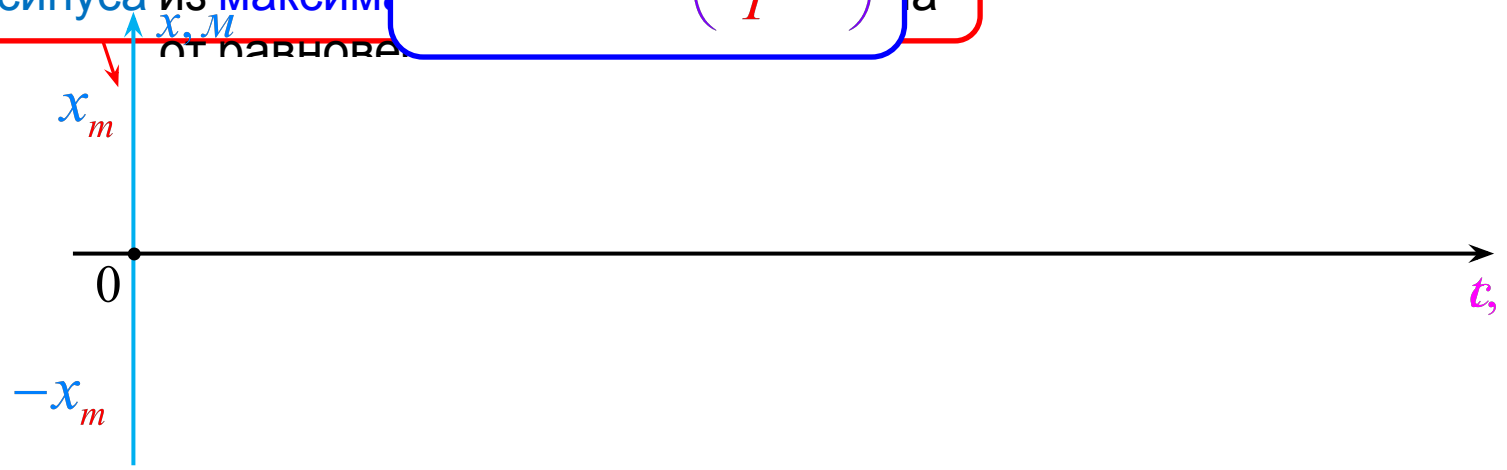
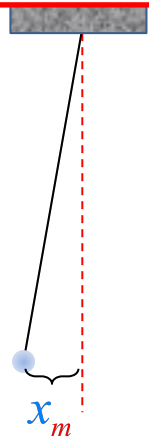


Период колебаний

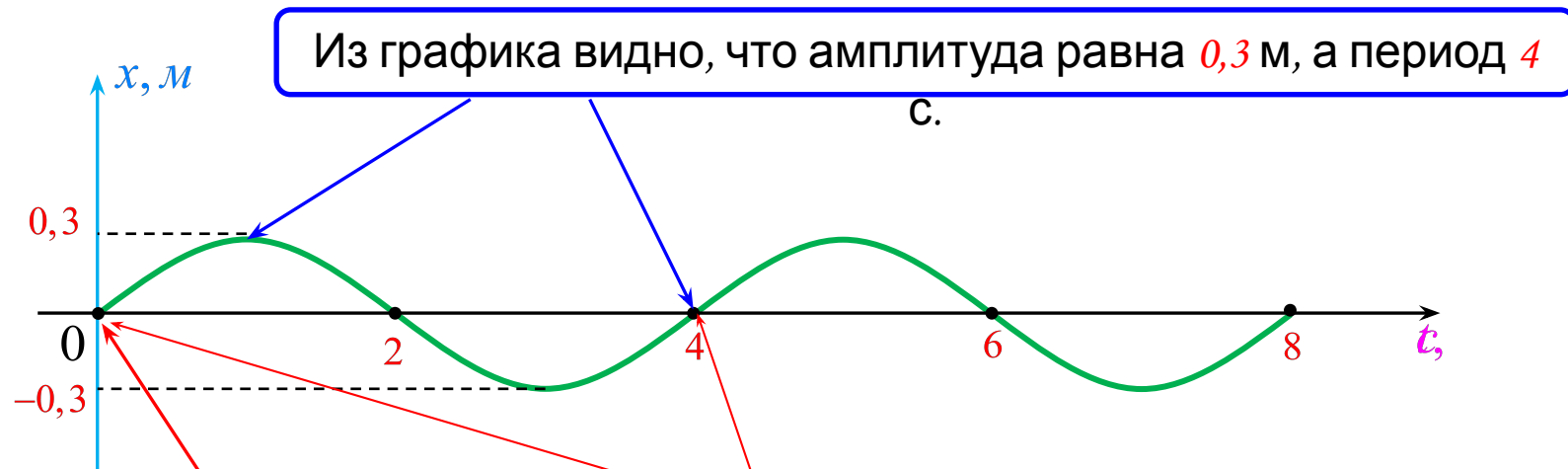
по графику в этот момент

Функция **синуса** начинается из **нуля** системы, а **косинуса** из **максимума** от равновесия. **Синус** — это состояние и процесс, а **косинус** — это состояние.

$$x = x_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$$



# Уравнение и график гармонических колебаний



Из графика видно, что функция начинается из нуля, значит это функция **СИНУС**

Период колебаний, по определению, это время когда тело вернется в исходное положение и движение повторится, по графику это хорошо видно.

Время  $2$  с не подходит потому, что после него тело двигается не как после  $0$  секунд.

$$x_m = 0,3 \text{ м}$$

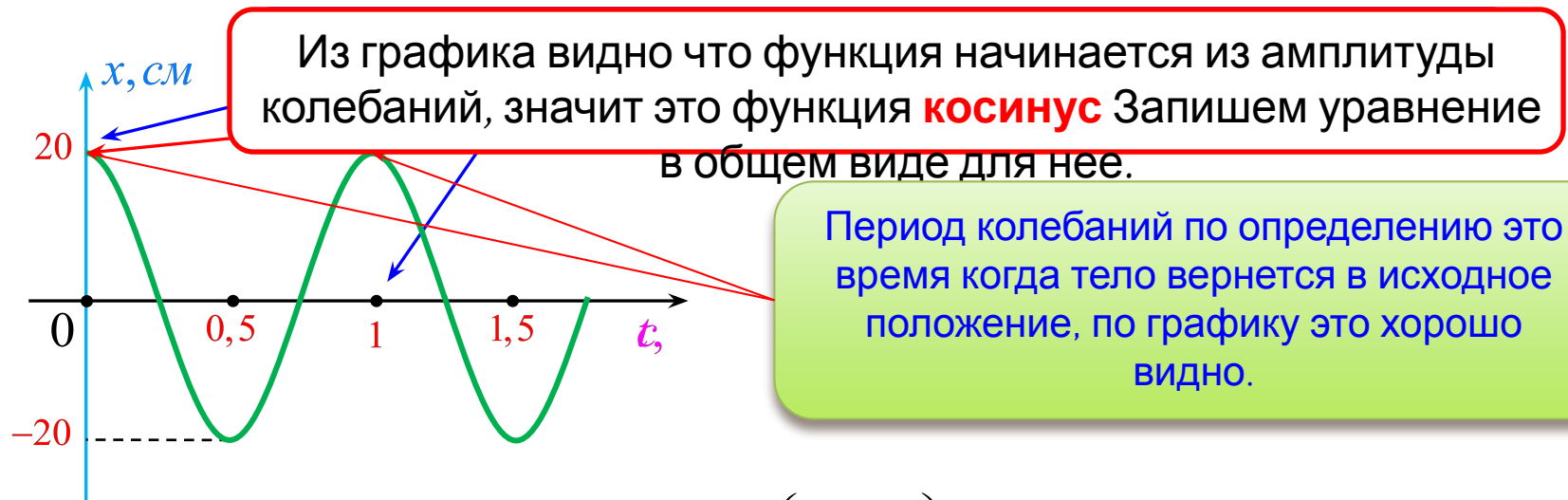
$$T = 4 \text{ с}$$

Подставляя данные в формулу, получаем уравнение колебаний:

$$x = 0,3 \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{4} \cdot t\right) = 0,3 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{2} \cdot t\right) = 0,3 \cdot \sin 1,57t$$

$$x = 0,3 \cdot \sin 1,57t \text{ (м)}$$

# Уравнение и график гармонических колебаний



$$x = x_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$$

$$x_m = 20 \text{ см}$$

$$T = 1 \text{ с}$$

Подставляя данные в формулу, получаем уравнение колебаний:

$$x = 20 \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{1} \cdot t\right) = 20 \cdot \cos(2\pi \cdot t) = 20 \cdot \cos 6,28t (\text{см})$$

$$x = 20 \cdot \cos 6,28t (\text{см})$$



## «Кастрюлька с задачками»

1

2

3

4

5

**THE END**



## Задача 1



**О**пределите амплитуду, период  
и частоту.

$$x = 0,5 \cdot \sin 2t$$



Ответ : 0,5 м;  $\pi$  с

Ответ



## Задача 2



**О**пределите амплитуду, период  
и частоту.

$$y = -5,1 \cdot \cos 6,28t$$



Ответ **Ответ** Гц

## Задача 3



**О**пределите амплитуду, период  
и частоту.

$$U_{\text{к}} = -2 \cdot 10^{-8} \sin 200\pi t$$



Ответ : 20 нД

Ответ

Гц

## Задача 4



**О**пределите амплитуду, период  
и частоту.

$$i = 15 \cdot 10^{-3} \cos t \text{ A}$$

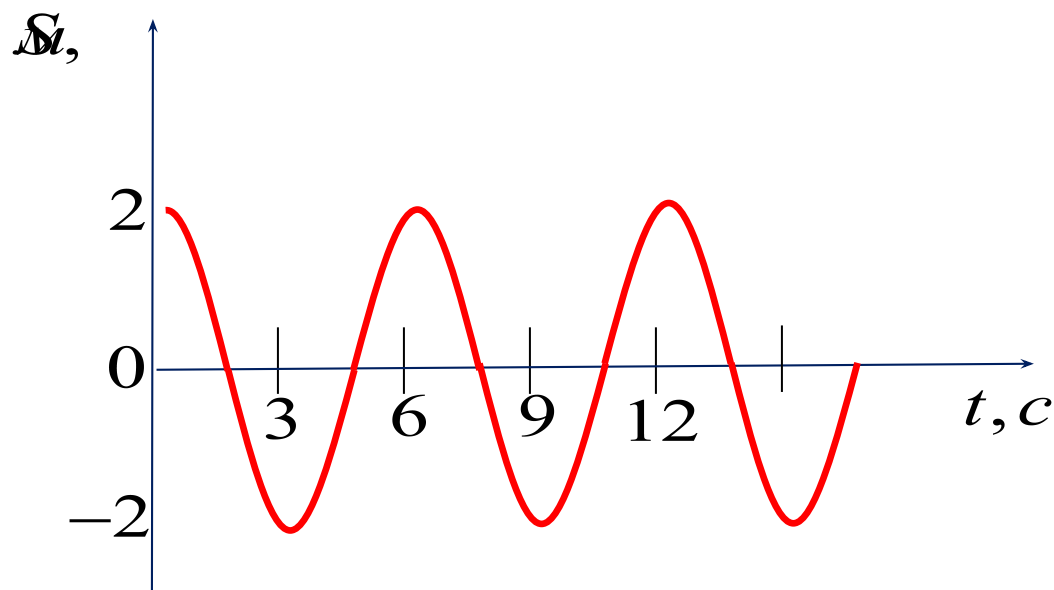


Ответ: 15 мА;  Гц

## Задача 5



Определите амплитуду, период и частоту колебаний. Запишите уравнение колебаний.



Ответ:  $\Delta l =$

Ответ







# Решение №1



Дано

$$s = 0,5 \cdot \sin 2t$$

$$s_m - ?$$

$$T - ?$$

$$\nu - ?$$

Решение

В общем виде уравнение выглядит:

$$s = s_m \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$$

Тогда, сравнивая два уравнения получаем:

$$s_m = 0,5 \text{ м}$$

$$\frac{2\pi}{T} = 2 \quad \Rightarrow \quad T = \frac{2\pi}{2} = \pi = 3,14 \text{ с}$$

$$\nu = \frac{1}{T} \quad \Rightarrow \quad \nu = \frac{1}{3,14} \approx 0,32 \text{ Гц}$$

Ответ : 0,5 м; 3,14с; 0,32 Гц





# Решение №2



Дано

$$y = -5,1 \cdot \cos 6,28t$$

$y_m$  — ?

$T$  — ?

$\nu$  — ?

Решение

В общем виде уравнение выглядит:

$$y = -y_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$$

Тогда, сравнивая два уравнения получаем:

$$y_m = 5,1 \text{ м}$$

$$\frac{2\pi}{T} = 6,28 \quad \Rightarrow \quad T = \frac{2\pi}{6,28} = 1 \text{ с}$$

$$\nu = \frac{1}{T} \quad \Rightarrow \quad \nu = 1 \text{ Гц}$$

Ответ : 5,1 м; 1 с; 1 Гц



# Решение №3



Дано

$$q = -2 \cdot 10^{-8} \sin 200\pi t$$

$$q_m - ?$$

$$T - ?$$

$$\nu - ?$$

$$\varphi_0 - ?$$

Решение

В общем виде уравнение выглядит:

$$q = -q_m \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$$

Тогда, сравнивая два уравнения получаем:

$$q_m = 2 \cdot 10^{-8} \text{ Кл} = 20 \text{ нКл}$$

$$\frac{2\pi}{T} = 200\pi \Rightarrow T = \frac{2\pi}{200\pi} = 0,01 \text{ с}$$

$$\nu = \frac{1}{T} \Rightarrow \nu = 100 \text{ Гц}$$

Ответ : 20 нКл; 0,01с; 100 Гц



# Решение №4



Дано

$$i = 15 \cdot 10^{-3} \cos t \text{ A}$$

$$i_m - ?$$

$$T - ?$$

$$\nu - ?$$

Решение

В общем виде уравнение выглядит:

$$i = i_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$$

Тогда, сравнивая два уравнения получаем:

$$i_m = 15 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 15 \text{ mA}$$

$$\frac{2\pi}{T} = 1 \Rightarrow T = \frac{2\pi}{1} = 6,28 \text{ c}$$

$$\nu = \frac{1}{T} \Rightarrow \nu \approx 0,16 \text{ Гц}$$

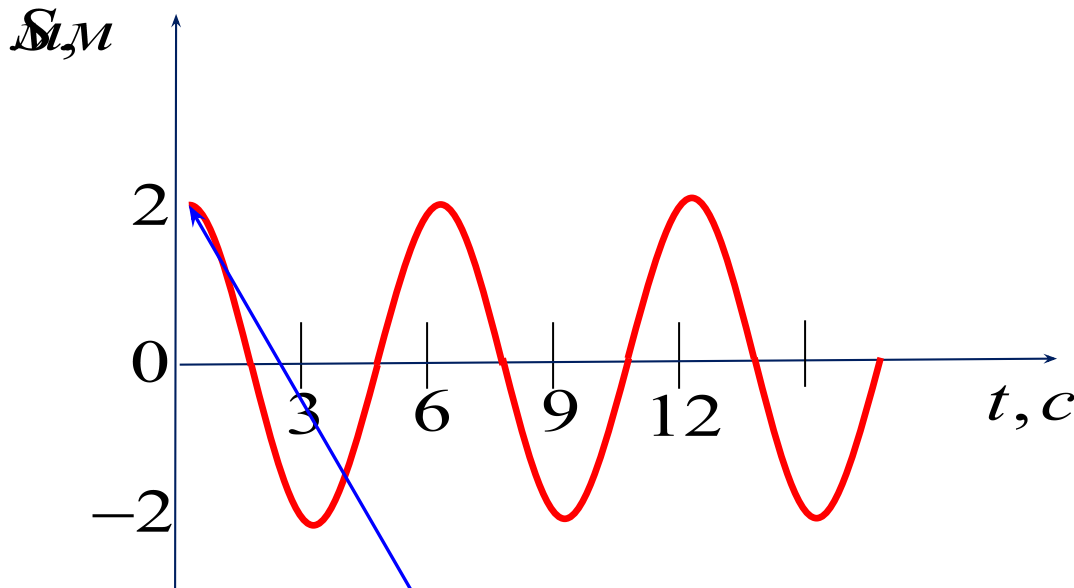
Ответ: 15 мА; 6,28 с; 0,16 Гц



# Решение №5



Решение



Функция косинуса начинается из максимального отклонения тела от равновесия

$$s = s_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$$

$$s_m = 2 \text{ мм}$$

$$T = 6 \text{ с}$$

$$\nu = \frac{1}{6} \approx 0,17 \text{ Гц}$$

$$s = 2 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{3} \cdot t\right) \quad ( \quad )$$

$$\text{Ответ: } s = 2 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{3} \cdot t\right) \quad ( \quad )$$





---



**1. Какова длина маятника, если период его колебания равен 2 с?**

**2. Найти массу груза, который на пружине жесткостью 250 Н/м делает 20 колебаний за 16 с.**

---

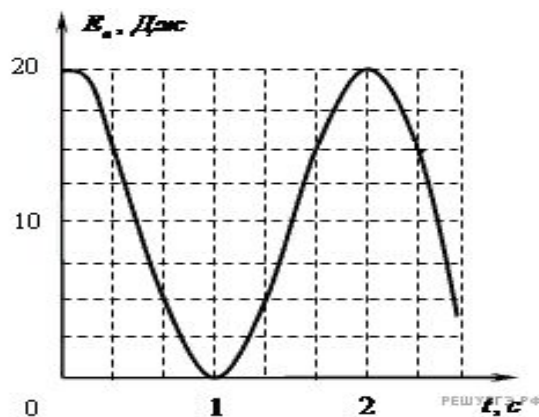
## РЕШИТЕ ЗАДАЧУ:

Период колебаний потенциальной энергии горизонтального пружинного маятника 1 с. Каким будет период ее колебаний, если массу груза маятника увеличить в 2 раза, а жесткость пружины вдвое уменьшить? (Ответ дайте в секундах.)



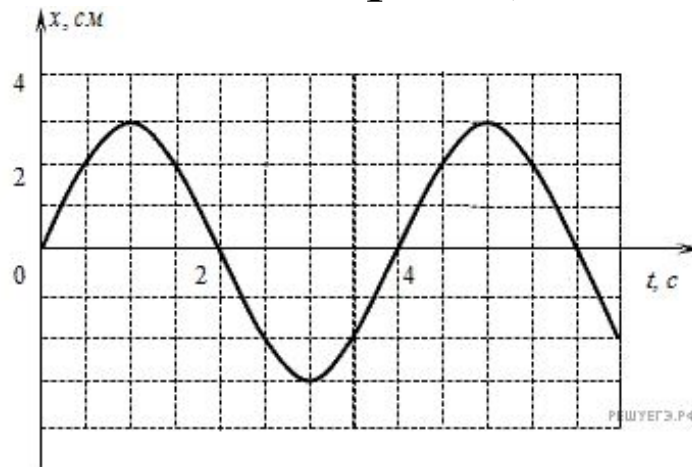
## РЕШИТЕ ЗАДАЧУ:

На рисунке представлен график зависимости потенциальной энергии математического маятника (относительно положения его равновесия) от времени. Какова кинетическая энергия маятника в момент времени **1 с**? (Ответ дайте в джоулях.)



## РЕШИТЕ ЗАДАЧУ:

- На рисунке дан график зависимости координаты материальной точки от времени. Какова частота колебаний? (Ответ дайте в герцах.)



РЕШИТЕ ЗАДАЧУ:

Какова жёсткость пружины, если шарик массой **50** гр. за **2** минуты совершает **240** колебаний



За одно и тоже время один математический маятник совершает **50** колебаний, а другой **30**. Найти их длины, если один из них короче другого на **32** см.