

Hi baba :)



Denys Almaral 3D Cartoons

СКОРО  
!!!  
КАНИКУЛЫ



carforpro.com

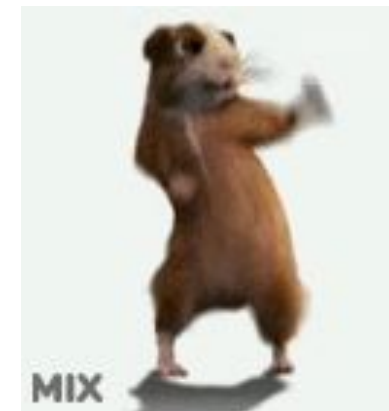
# превращение энергии в колебательном движении. Гармонические колебания.

§27 упр. 25

Кирик-11 с.р. 4 д.у., в.у.

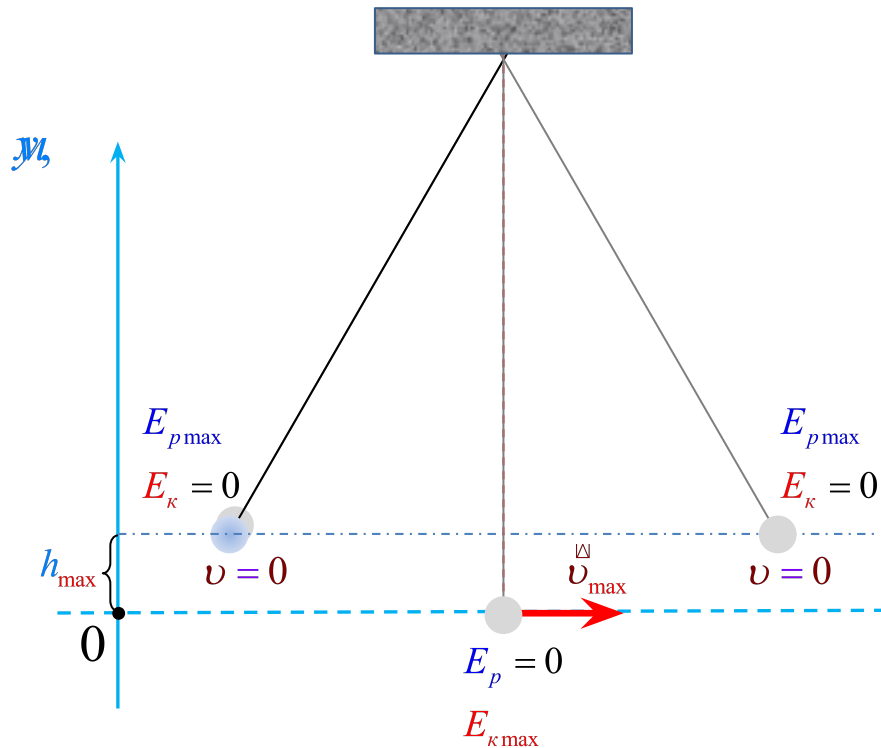


СКОРО  
!!!  
КАНИКУЛЫ



MIX

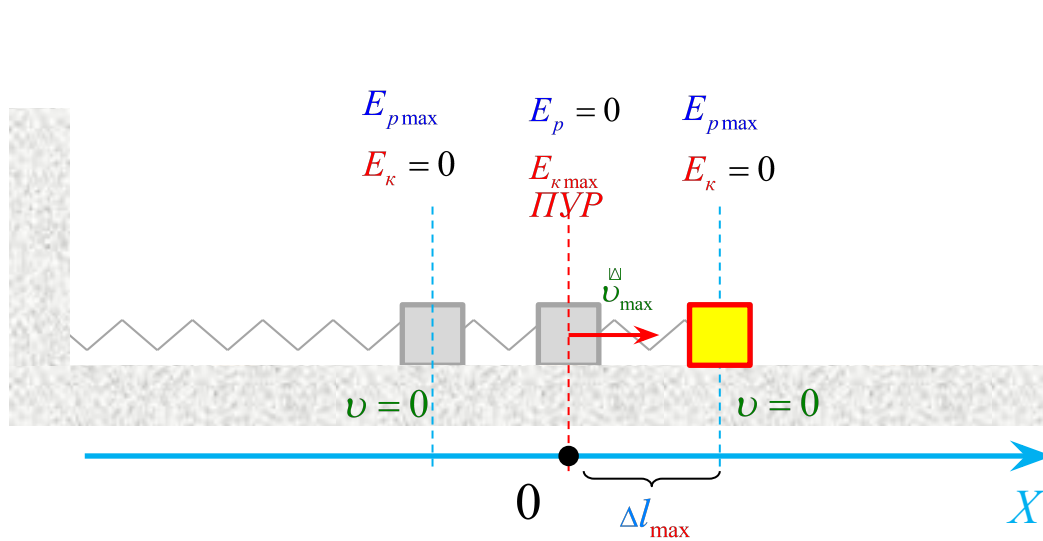
# Превращение энергии в колебательном движении в замкнутой системе



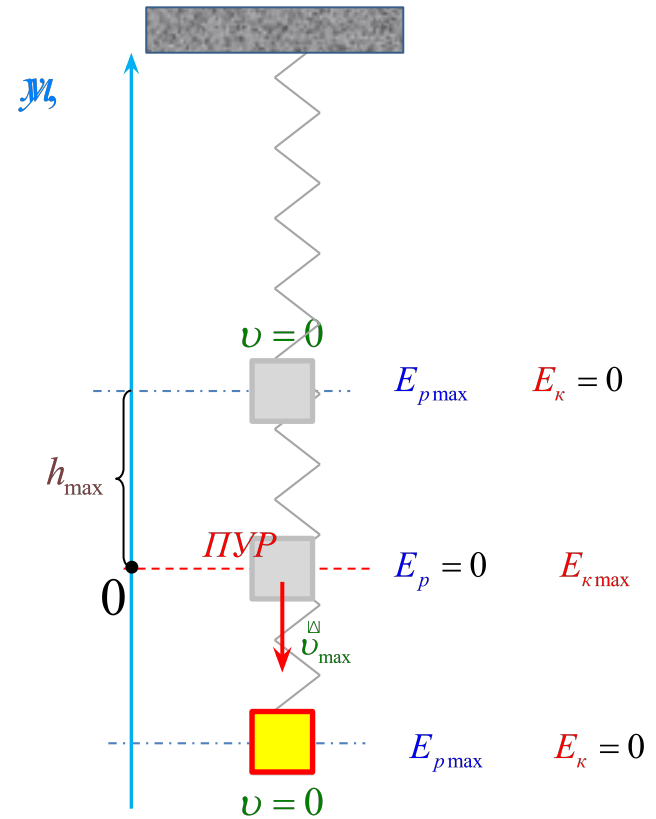
$$E_{pmax} \quad \boxtimes \quad (E_p + E_k) \quad \boxtimes \quad E_{kmax}$$

**Вывод:** В процессе колебаний в **замкнутой** системе (где нет трения), происходит полное превращение запасенной (сообщенной) потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

# Превращение энергии в колебательном движении в замкнутой системе



$$E_{p \max} \quad \boxtimes \quad (E_p + E_k) \quad \boxtimes \quad E_{k \max}$$



**Вывод:** В процессе колебаний в **замкнутой** системе (где нет трения), происходит полное превращение запасенной (сообщенной) потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

# Затухающие колебания

– колебания, амплитуда которых с течением времени уменьшается из-за потерь энергии.

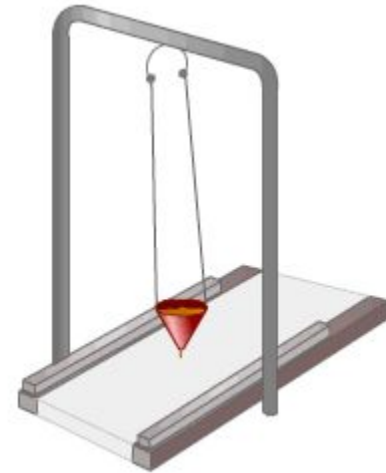
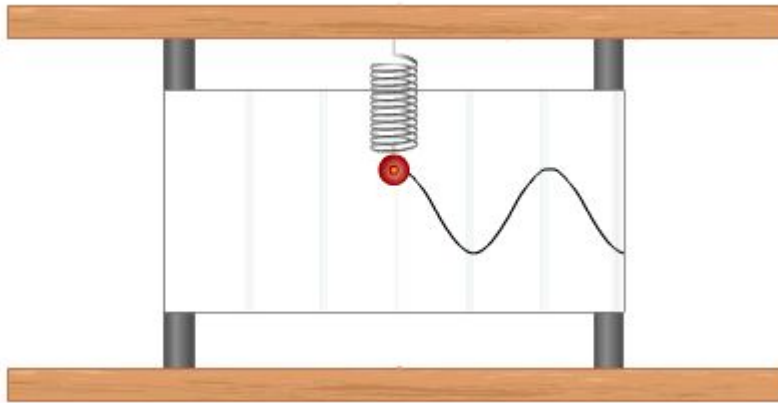


**P.S.** Реальные колебательные процессы всегда затухающие из-за наличия сил трения, внутреннего и внешнего сопротивления, превращения энергии системы в другие виды не связанные с колебанием.

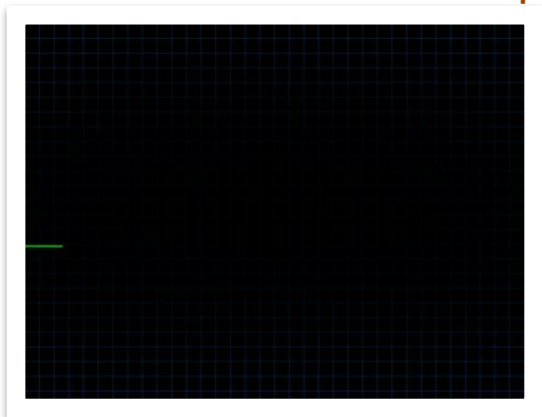
Для поддержания непрерывности колебаний нужны пополнения энергии либо за счет внешнего периодического воздействия, либо за счет источника энергии.

# Гармонические колебания

– колебания, описываемые функциями синуса или косинуса.

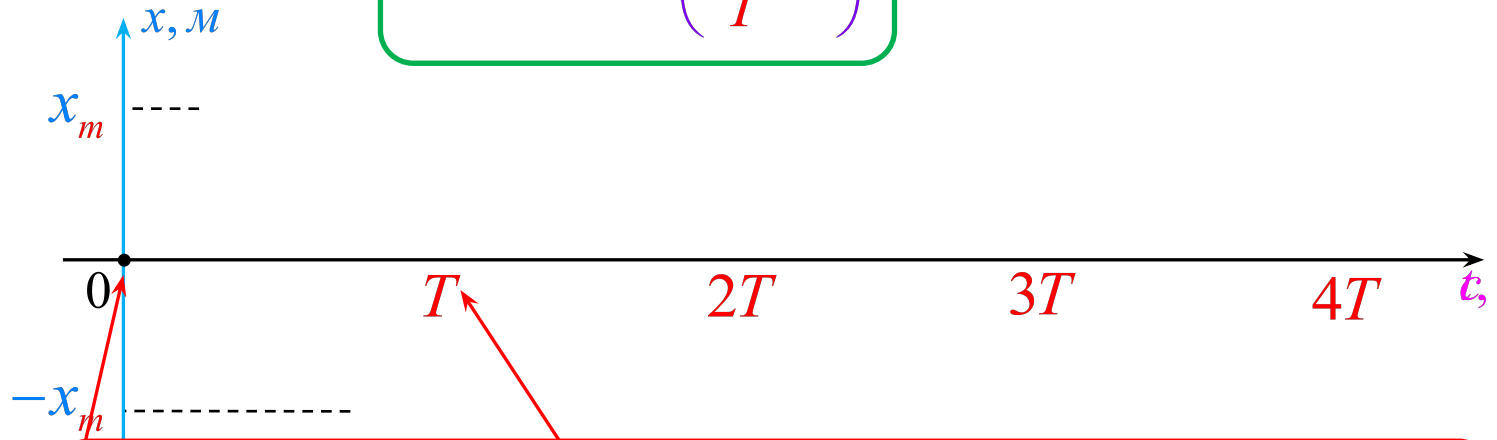
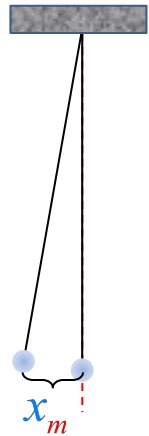


Важность рассмотрения гармонических колебаний заключается в том, что колебания, встречающиеся в природе и технике близки к гармоническим. Зная законы колебаний можно узнать причины отклонений в наблюдаемых колебаниях, например болезни сердца.



# Уравнения гармонических колебаний

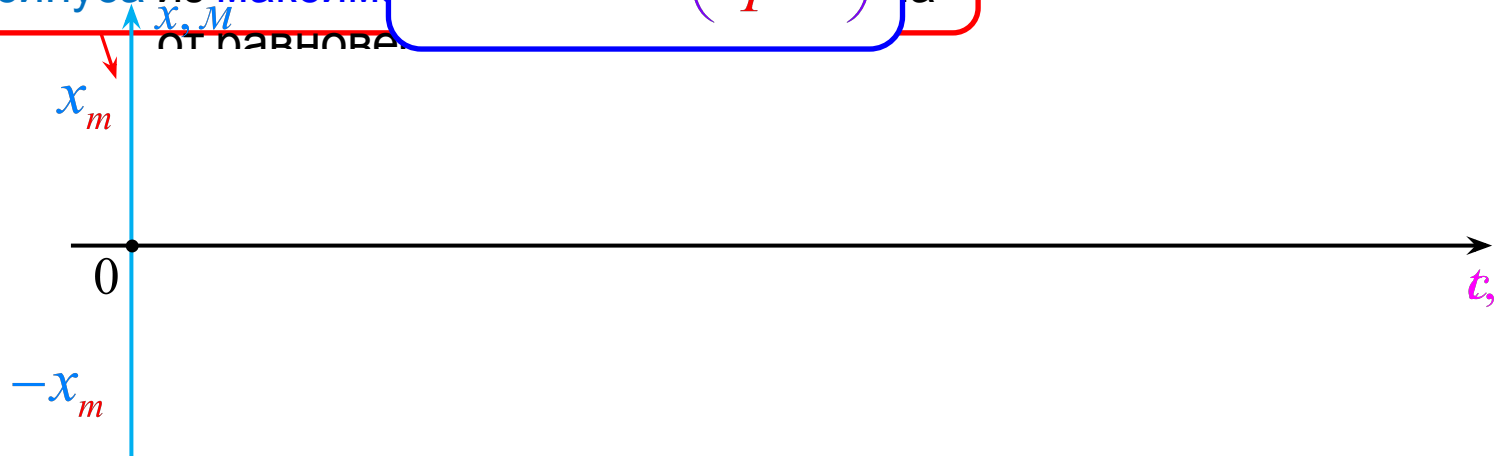
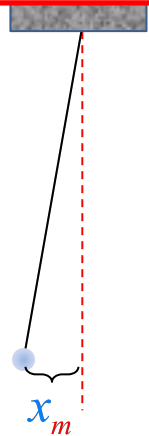
$$x = x_m \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$$



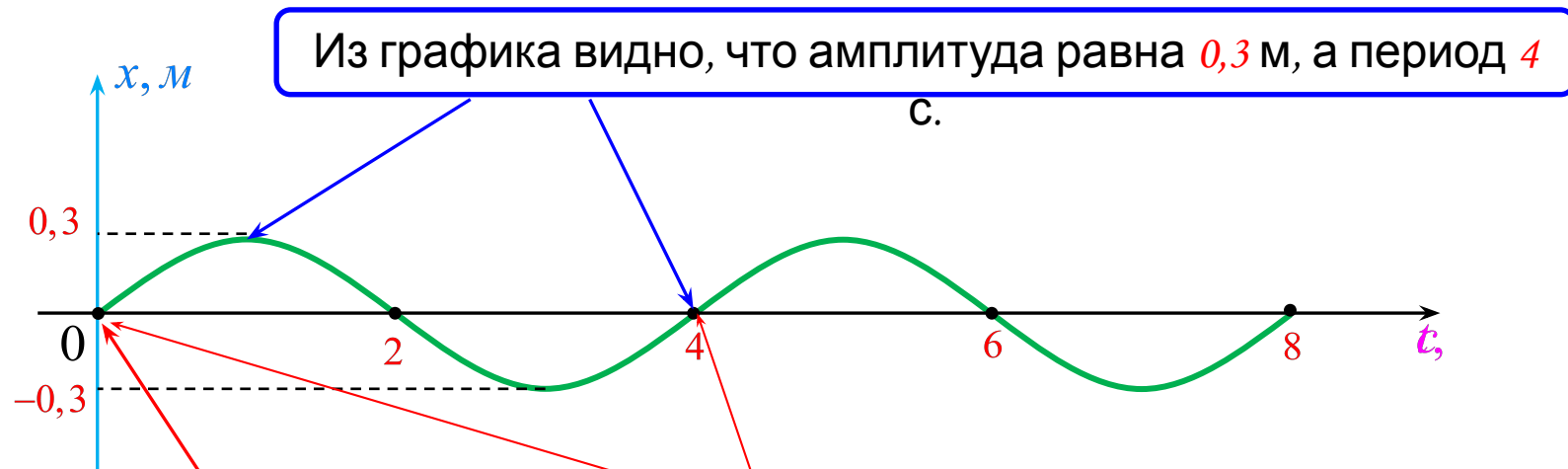
Функция **синуса** начинается из **нуля** системы, а **косинуса** из **максимума** от равновесия.

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

по графику в этот момент **стационарное** и процесс **стабильный**.



# Уравнение и график гармонических колебаний



Из графика видно, что функция нечетная (или чётная), 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.

$$x_m = 0,3 \text{ м}$$

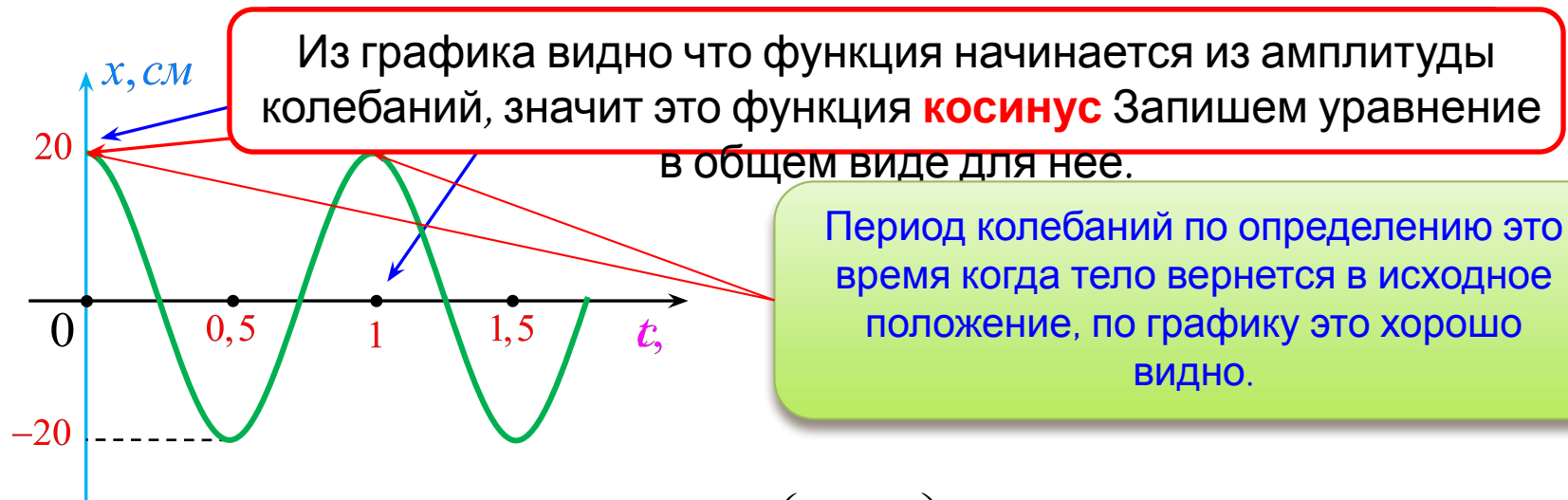
$$T = 4 \text{ с}$$

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.

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

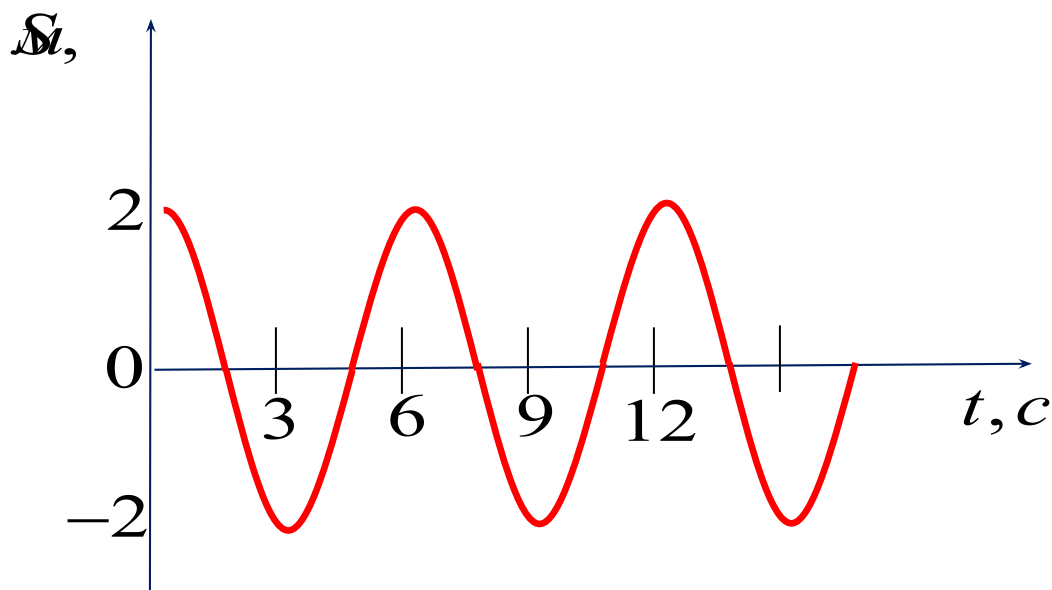


Ответ: 15 мА;  Гц

## Задача 5



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



Ответ:  $m \neq$

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; 3,14 с; 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:

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

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

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

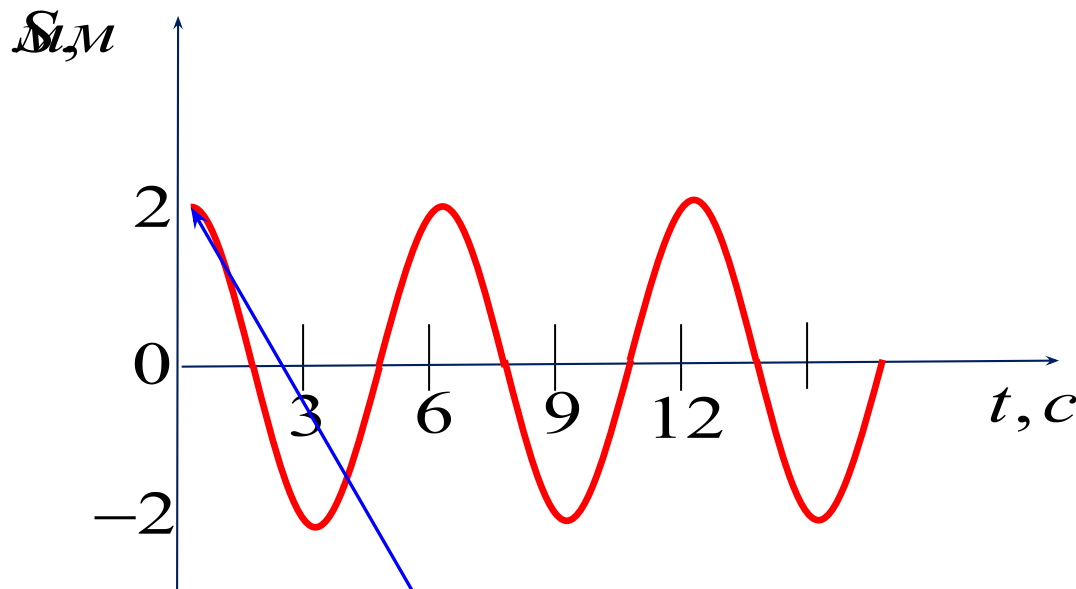
Ответ: 15 мА; 6,28 с; 0,16 Гц



# Решение №5



Решение



Функция косинуса начинается из максимального отклонения тела от равновесия

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

$$s_m = 2 \text{ мм}$$

$$T = 6 \text{ с}$$

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

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

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

