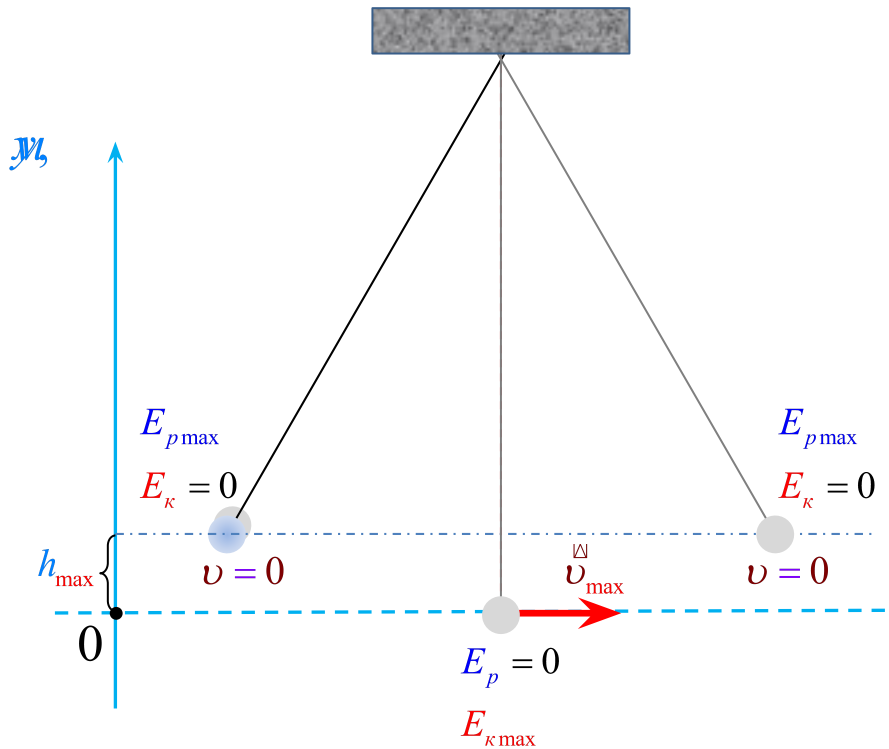
СКОРО КАНИКУЛЫ !!!

ревращение энергии в колебательном движении. Гармонические колебания.

§27 упр. 25
Кирик-11 с.р. 4 д.у., в.у.

СКОРО КАНИКУЛЫ !!!

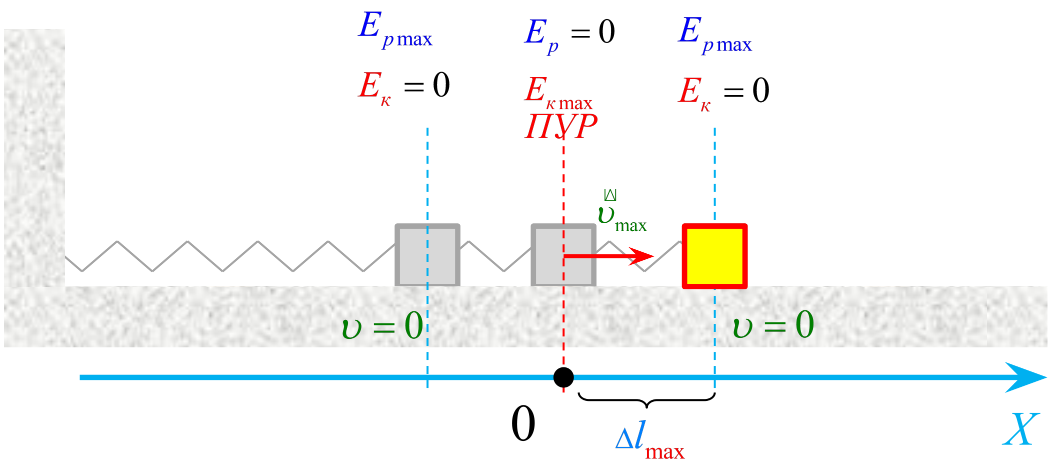
Превращение энергии в колебательном движении в замкнутой системе

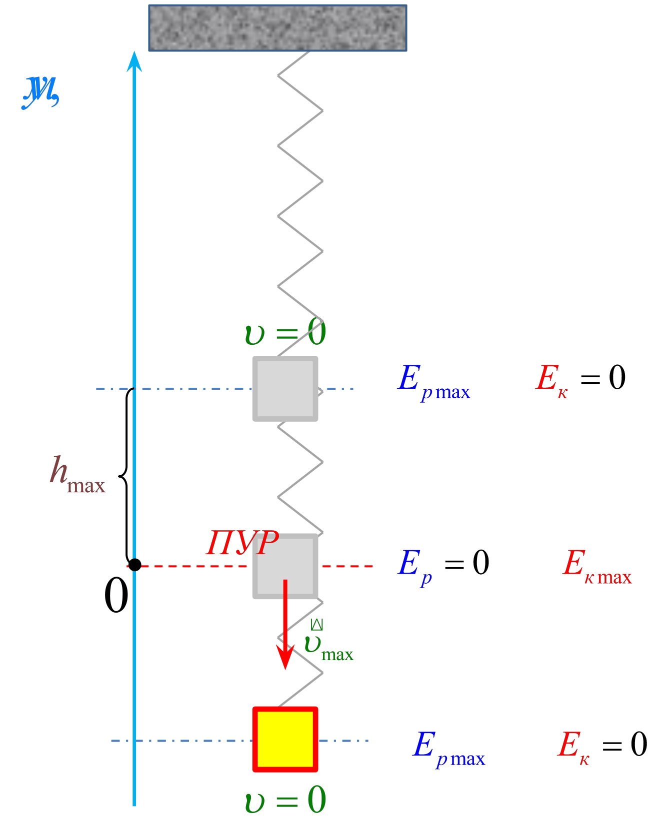


$$E_{p\max} = \left(E_p + E_к\right) = E_{к\max}$$

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



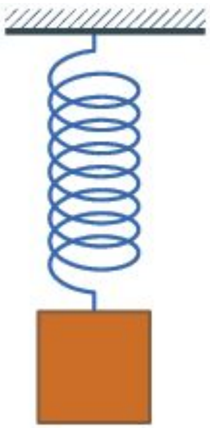


$$E_{p\max} \rightleftarrows \left(E_p + E_к\right) \rightleftarrows E_{к\max}$$

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.

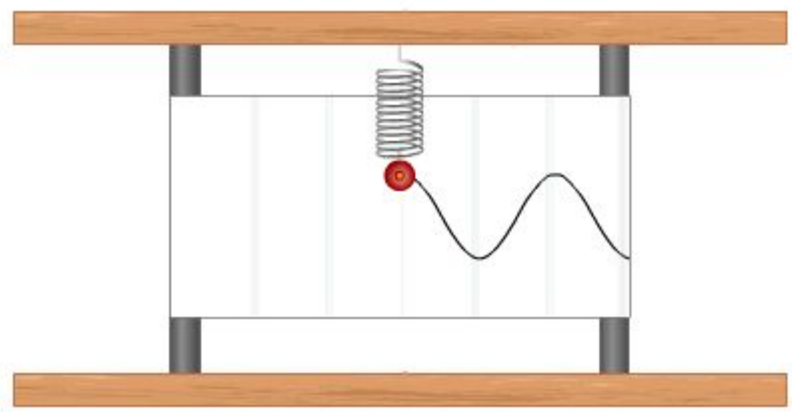


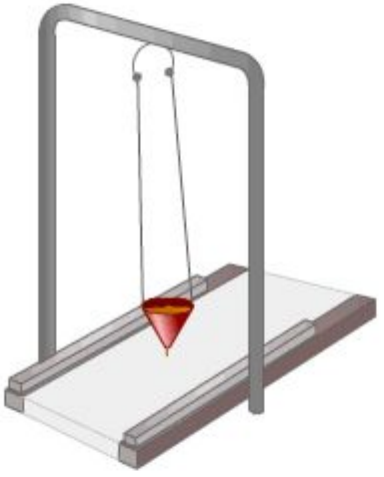
P.S. Реальные колебательные процессы всегда затухающие из-за наличия сил трения, внутреннего и внешнего сопротивления, превращения энергии системы в другие виды не связанные с колебанием.

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

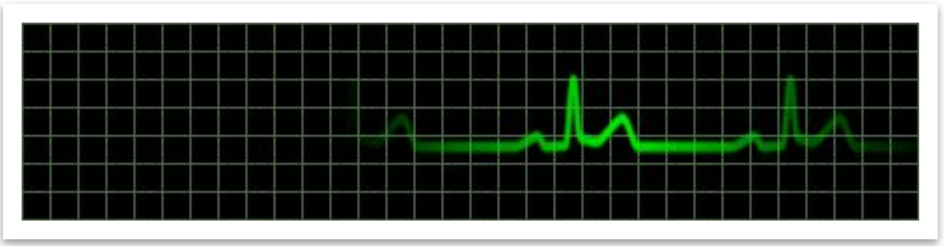
Гармонические колебания

– колебания, описываемые функциями синуса или косинуса.



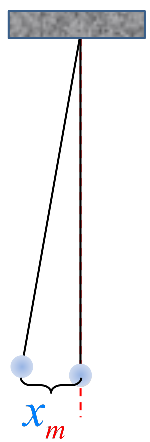


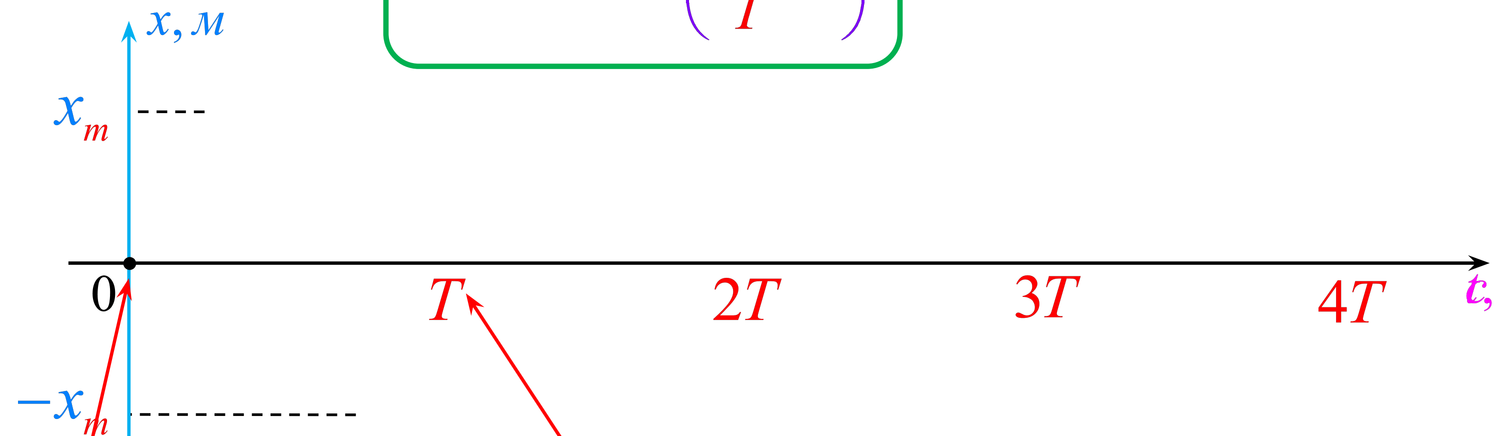
Важность рассмотрения гармонических колебаний заключается в том, что колебания, встречающиеся в природе и технике близки к гармоническим. Зная законы колебаний можно узнать причины отклонений в наблюдаемых колебаниях, например болезни сердца.



Уравнения гармонических колебаний

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

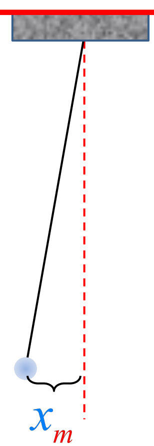


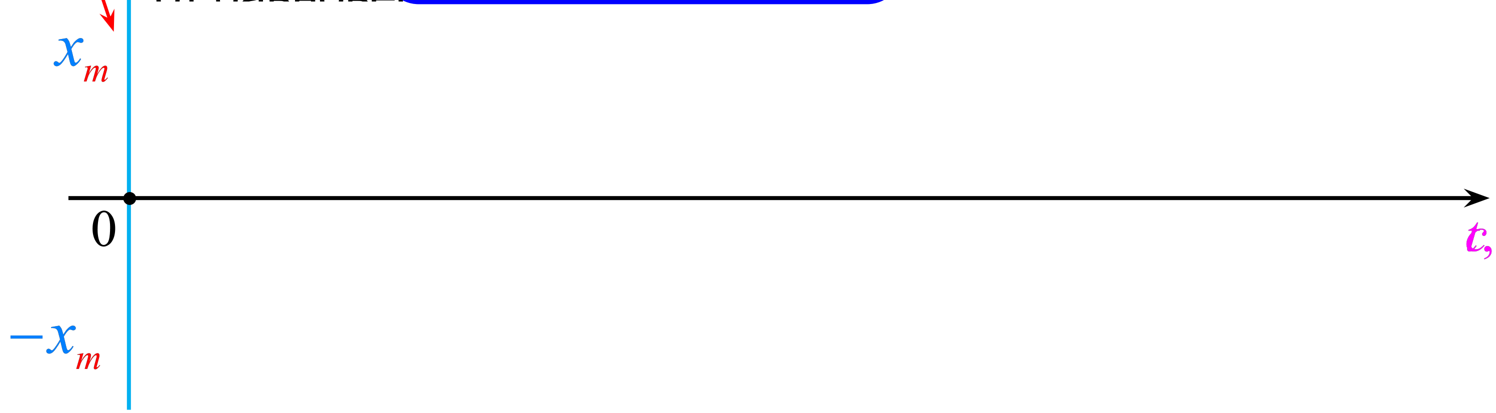


Период коле… …по графику в этот момент …тояние и процесс …от равновес…

Функция синуса начинается из … системы, а косинуса из максима… …а

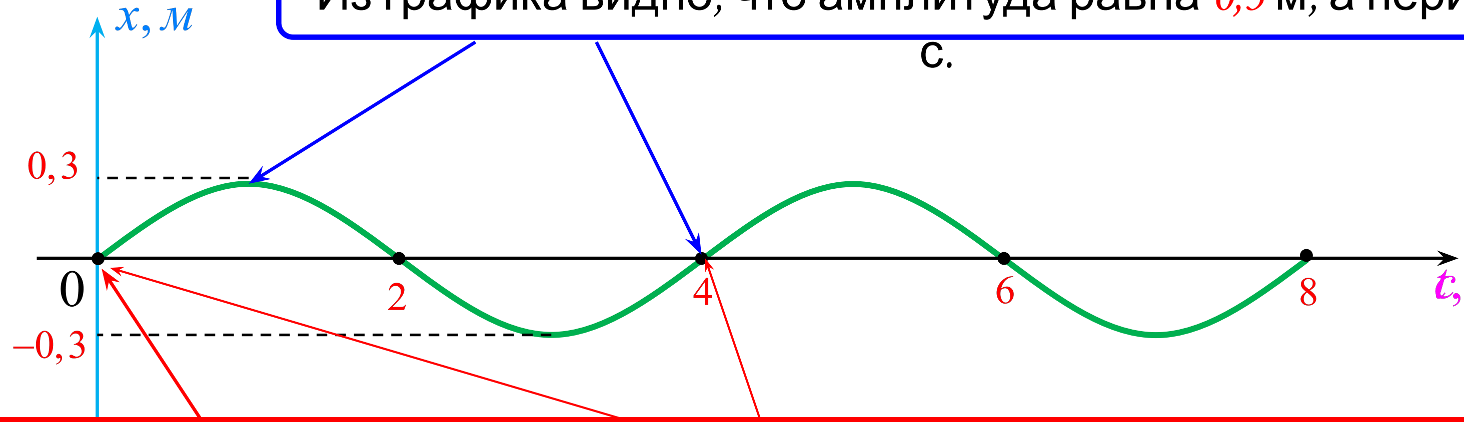
$$x = x_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$$





Уравнение и график гармонических колебаний

Из графика видно, что амплитуда равна *0,3* м, а период *4* с.



Период колебаний, по определению, это время когда тело вернется в исходное положение и движение повториться, по графику это хорошо видно.
Время 2с не подходит потому, что после него тело двигается не как после 0 секунд.

$$x_m = 0,3\ м$$

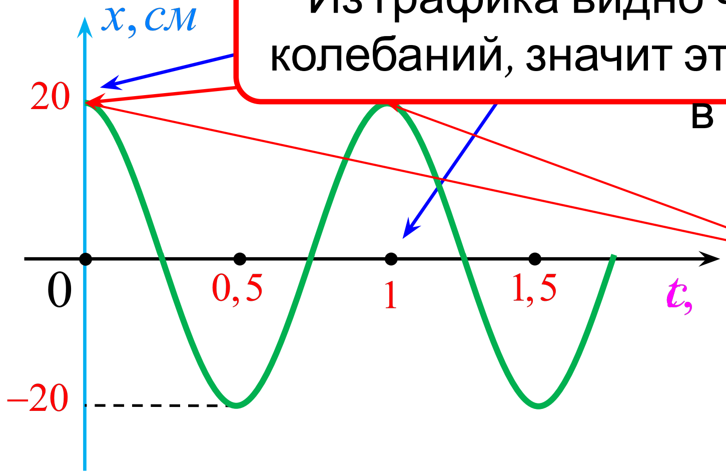
$$T = 4\ с$$

Подставляя данные в формулу, получаем уравнение колебаний:

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

$$x = 0,3 \cdot \sin 1,57t\ (м)$$

Уравнение и график гармонических колебаний



Из графика видно что функция начинается из амплитуды колебаний, значит это функция **косинус** Запишем уравнение в общем виде для нее.

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

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

$$x_m = 20\ см$$

$$T = 1\ c$$

Подставляя данные в формулу, получаем уравнение колебаний:

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

$$x = 20 \cdot \cos 6,28t\,(см)$$

«Кастрюлька с задачками»

1 2 3 4 5

THE END

Задача 1

Определите амплитуду, период и частоту.

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

Ответ : 0,5 *м*; … *Гц*

Ответ

Задача 2

Определите амплитуду, период и частоту.

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

Отве Ответ *Гц*

Задача 3

Определите амплитуду, период и частоту.

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

Ответ : 20 *н* … *Гц*

Ответ

Задача 4

Определите амплитуду, период и частоту.

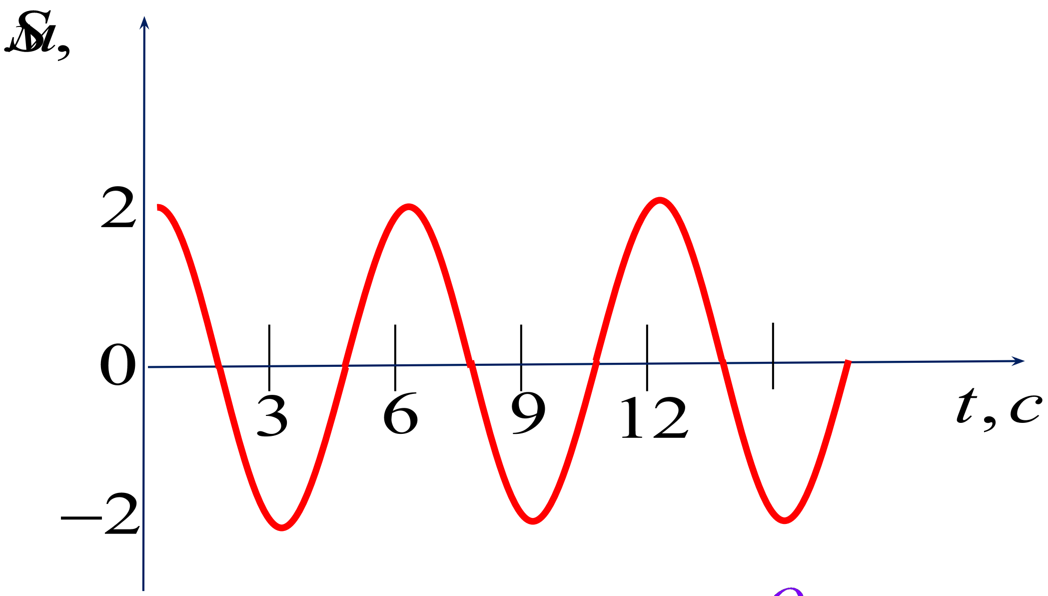
$$i = 15 \cdot 10^{-3} \cos t \;\; A$$

Ответ : $15\ мА;$ ... *Гц*

Ответ

Задача 5

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



Ответ :

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:

$$s_m = 0,5\ м$$

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

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

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:

$$y_m = 5{,}1\,м$$

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

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

$Ответ: 5{,}1\,м;\ 1c;\ 1\,Гц$

Решение №3

Дано

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

$q_m - ?$

$T - ?$

$\nu - ?$

$\varphi_0 - ?$

Решение

В общем виде уравнение выглядит:

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

Тогда, сравнивая два уравнения получаем:

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

$$\frac{2\pi}{T} = 200\pi \quad \Rightarrow \quad T = \frac{2\pi}{200\pi} = 0{,}01\, c$$

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

Ответ : $20\ нКл;\ 0{,}01 c;\ 100\ Гц$

Решение №4

Дано

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

$i_m - ?$

$T - ?$

$\nu - ?$

Решение

В общем виде уравнение выглядит:

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

Тогда, сравнивая два уравнения получаем:

$$i_m = 15 \cdot 10^{-3} \; A = 15 \; мА$$

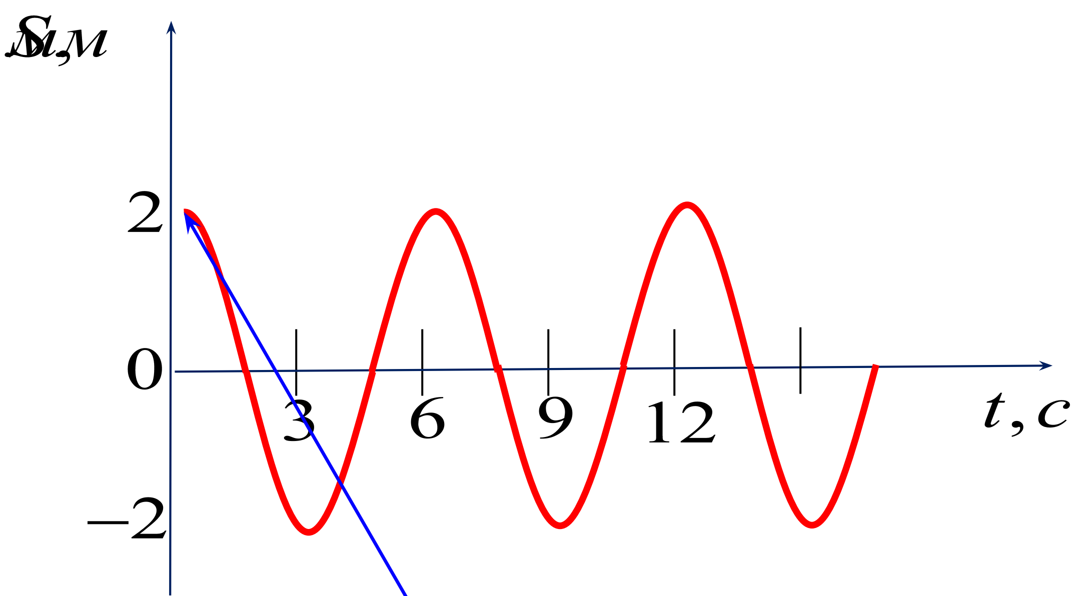
$$\frac{2\pi}{T} = 1 \quad \Rightarrow \quad T = \frac{2\pi}{1} = 6,28 \; с$$

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

$Ответ: 15 \; мА; \;\; 6,28 \; с; \; 0,16 \; Гц$

Решение №5

Решение



Функция косинуса начинается из максимального отклонения тела от равновесия

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

$$s_m = 2\ мм$$

$$T = 6\ с$$

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

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

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