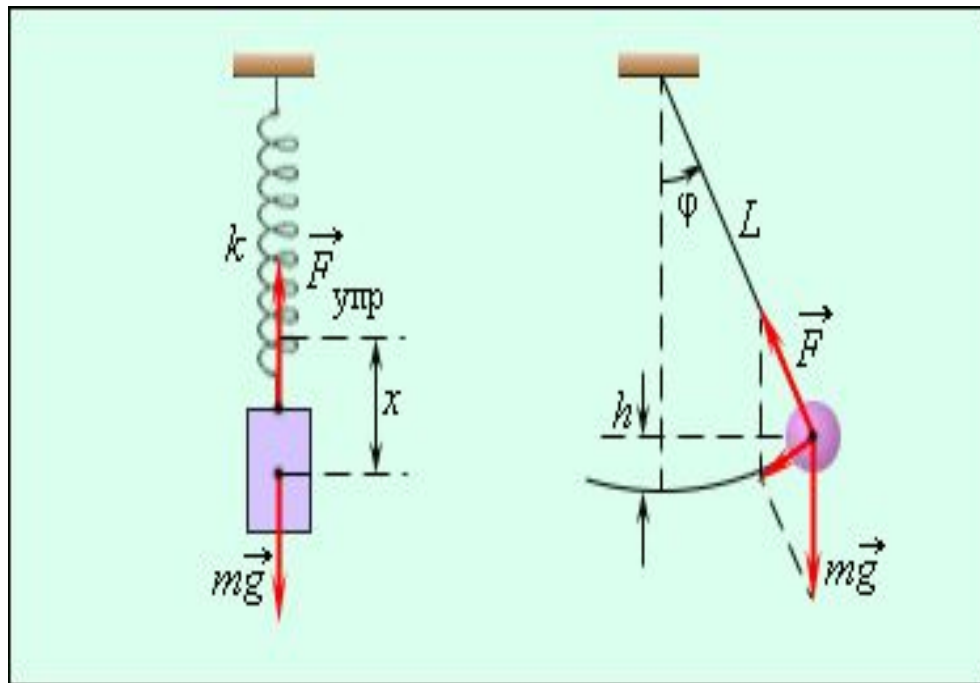
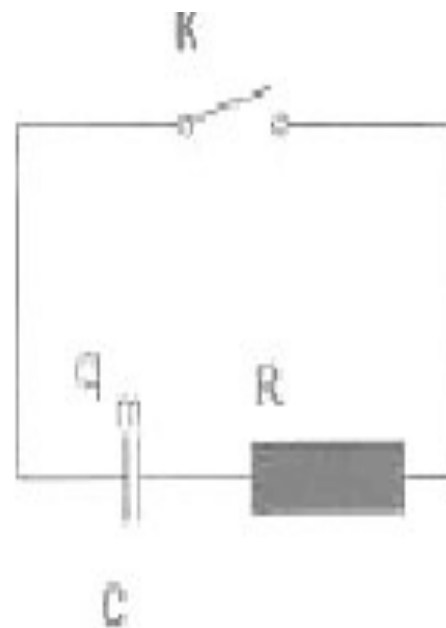


# Гармонические колебания



Колебательные системы



# Давайте вспомним

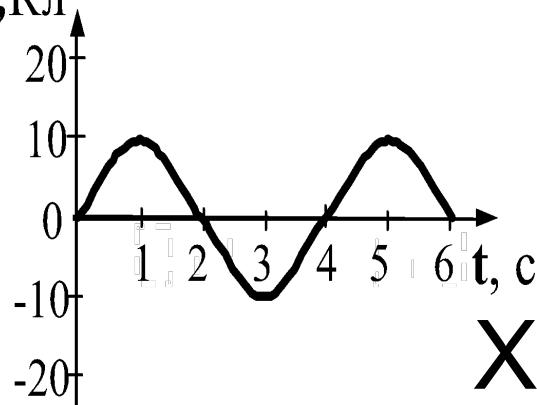
Колебания – ...  
процесс, который  
частично или  
полностью  
повторяется через  
некоторый промежуток  
времени.  
Например, ...



# Давайте вспомним

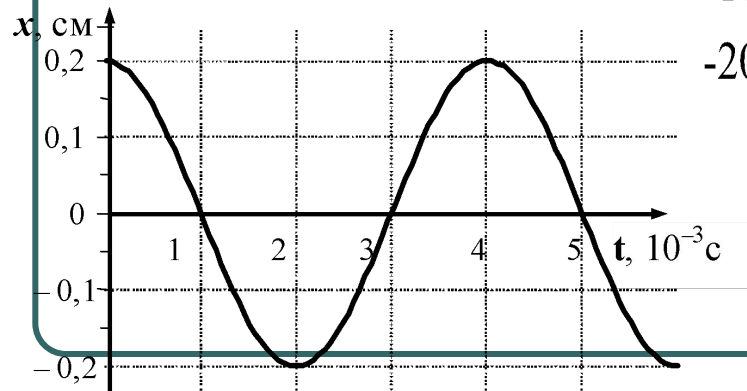
Амплитуда- ...

максимальное значение меняющейся величины.  $q, \text{Кл}$



$$X_{\max} = 0,2 \text{ см}$$

$$q_{\max} = 10 \text{ Кл}$$

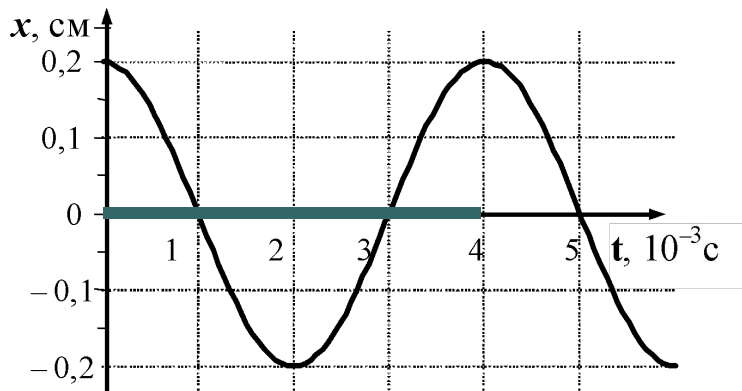


## Давайте вспомним

---

Период- ...

время, за которое тело совершает одно полное колебание.



$$T = 4 \cdot 10^{-3} \text{ c}$$

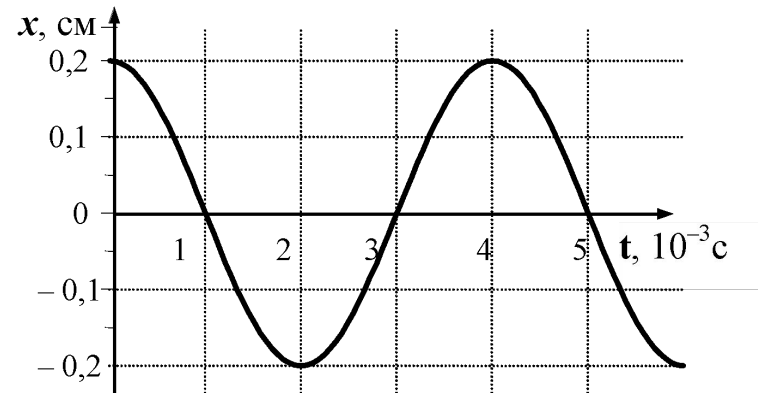
## Давайте вспомним

Частота- ...

число полных колебаний, совершенных за единицу времени.

$$\nu = \frac{1}{T}$$

$$\nu = \frac{1}{4 \cdot 10^{-3} \text{ с}} = 250 \text{ Гц}$$



## Давайте вспомним

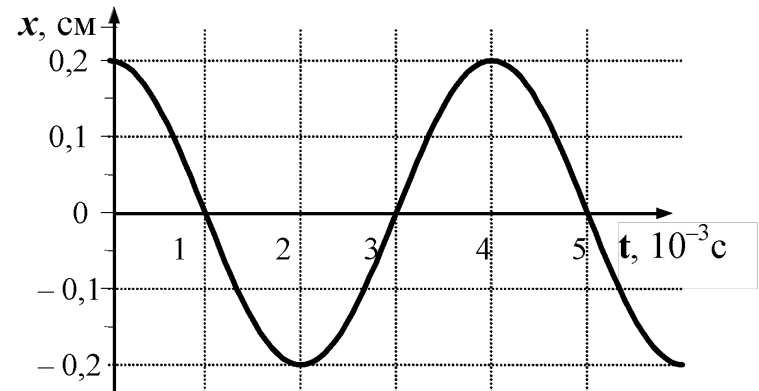
---

Циклическая частота - ...

физическая величина, численно равная числу колебаний за  $2\pi$  секунд

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

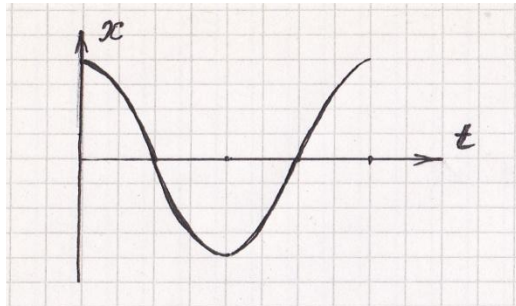
$$\omega = 2\pi 250 = 500\pi \text{ рад/с}$$



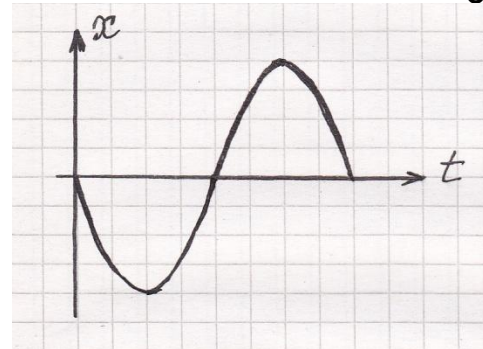
# Давайте вспомним

---

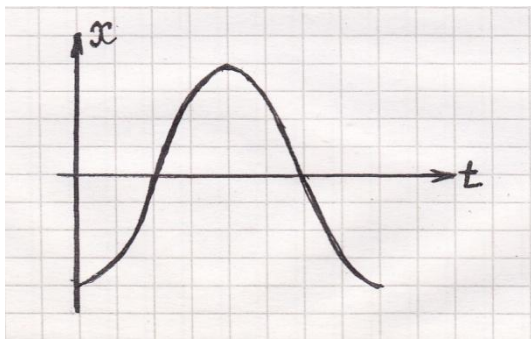
Начальная фаза  $\varphi_0 = 0$



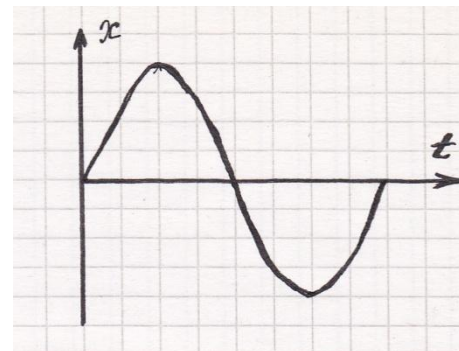
Начальная фаза  $\varphi_0 = \pi/2$



Начальная фаза  $\varphi_0 = \pi$



Начальная фаза  $\varphi_0 = 3\pi/2$



# Уравнение гармонических колебаний

---

*Гармонические колебания – это колебания, происходящие по закону синуса или косинуса*

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

$$q = q_m \cos(\omega t + \varphi_0)$$

$x_m$  – амплитуда колебаний

$q_m$  – амплитуда колебаний

$\varphi_0$  – начальная фаза колебаний

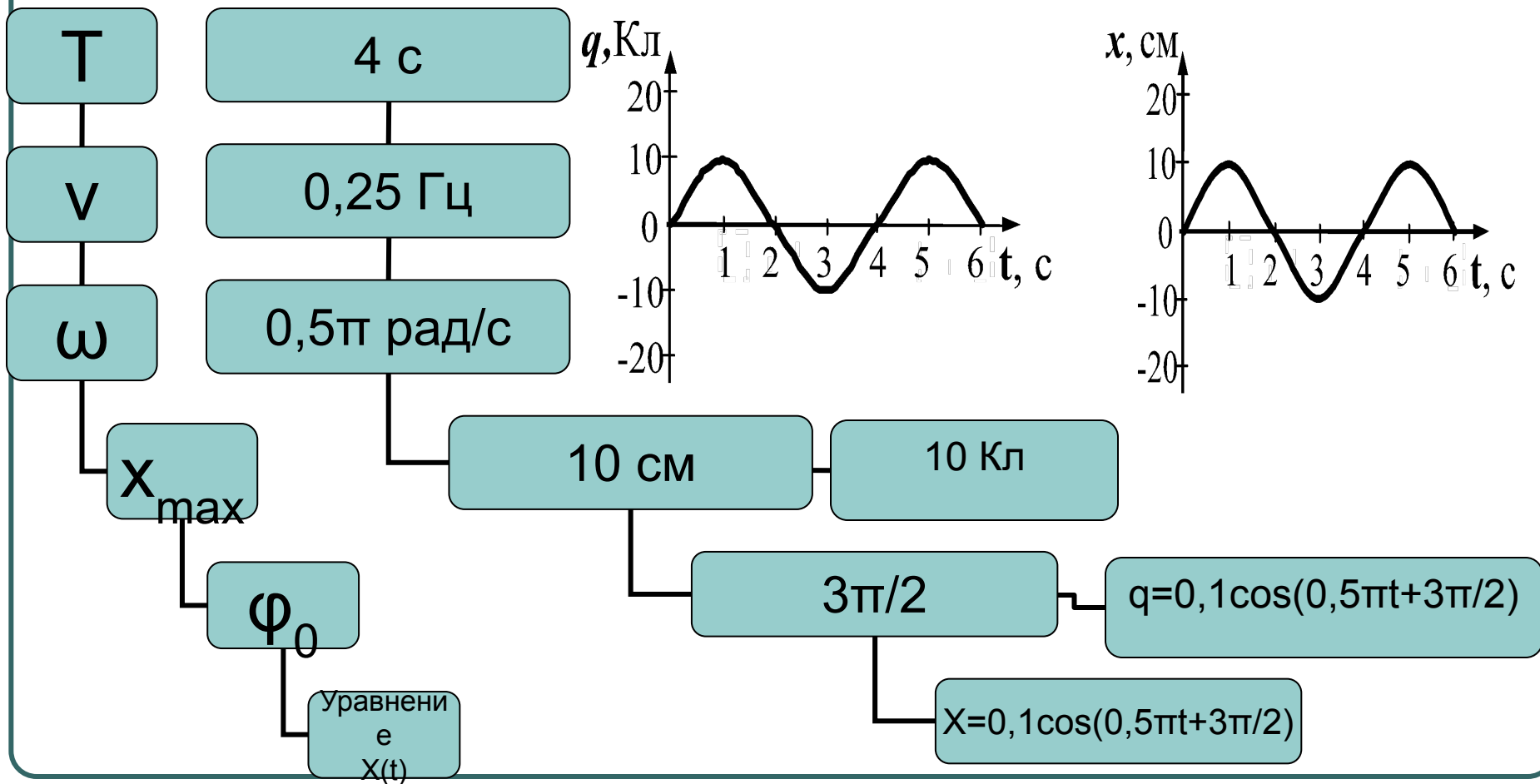
$\omega$  – циклическая частота

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

$\varphi = \omega t + \varphi_0$  – фаза колебаний в данный момент времени

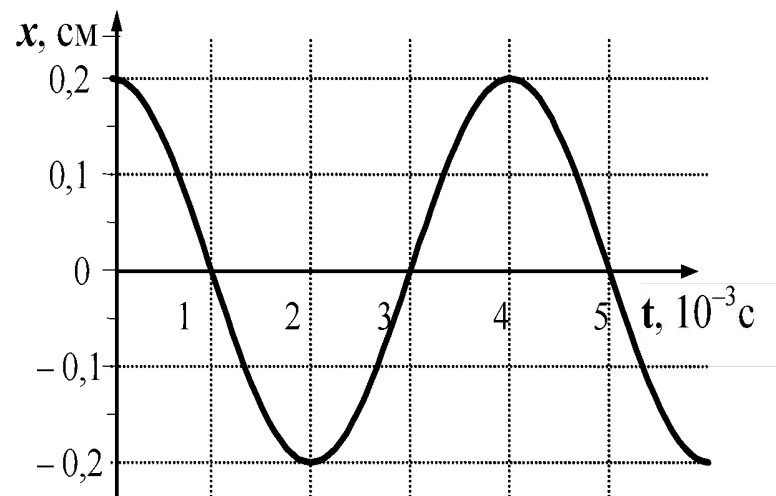
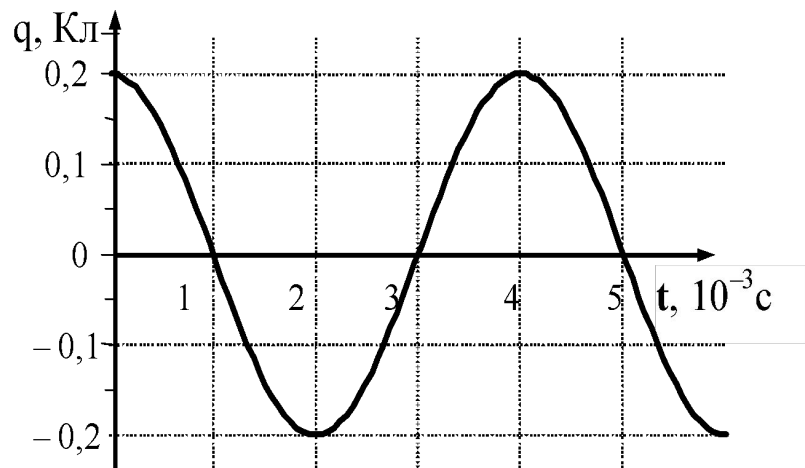


# Игра «Один за всех и все за одного»



# ВЫПОЛНИТЬ задания по карточкам

---



# Сравнительная таблица

Механика	Электродинамика
Смещение (координата) $X$ Уравнение зависимости $x(t)$ .	Электрический заряд $q$ Уравнение зависимости $q(t)$ .
Скорость $V$ Уравнение зависимости $v(t)$ .	Мгновенное значение силы тока $I$ Уравнение зависимости $i(t)$ .
Ускорение $a$ Уравнение зависимости $a(t)$ .	Скорость изменения силы тока (ЭДС самоиндукции) Уравнение зависимости $e(t)$ .
<b>Период колебаний</b>	
Пружинного маятника	В колебательном контуре, формула Томсона
<b>Графики гармонических колебаний</b>	
График $x(t)$ .	График $q(t)$ .
График $v(t)$ .	График $i(t)$ .
График $a(t)$ .	График $e(t)$ .
<b>Закон сохранения энергии в колебательном процессе:</b>	

# Проверка:

## Механика

Смещение (координата) X

Уравнение зависимости x(t).  $x = x_m \cos W_0 t$

Скорость V=X'

Уравнение зависимости v(t).  $V = V_m \cos(W_0 t + \frac{\pi}{2})$

Ускорение a=V'=X''

Уравнение зависимости a(t).  $a_x = a_m \cos(W_0 t + \pi)$

## Электродинамика

Электрический заряд q

Уравнение зависимости q(t).  $q = q_m \cos W_0 t$

Мгновенное значение силы тока i=q'

Уравнение зависимости i(t).  $i = I_m \cos(W_0 t + \frac{\pi}{2})$

Скорость изменения силы тока (ЭДС самоиндукции)

e=i'=q'' Уравнение зависимости e(t).  
 $\varepsilon_{is} = \varepsilon_{is m} \cos(W_0 t + \pi)$

### Период колебаний

Пружинного маятника

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

В колебательном контуре, формула Томсона  $T = 2\pi \sqrt{L \cdot C}$

Графики гармонических колебаний

График x(t).

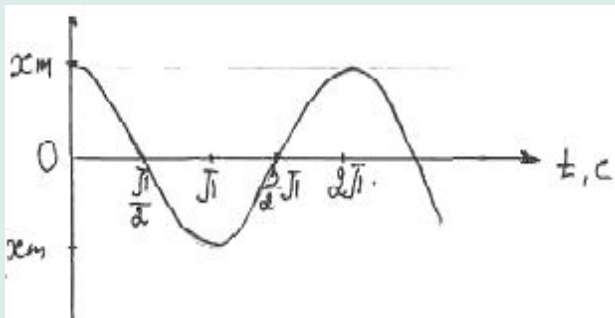


График q(t).

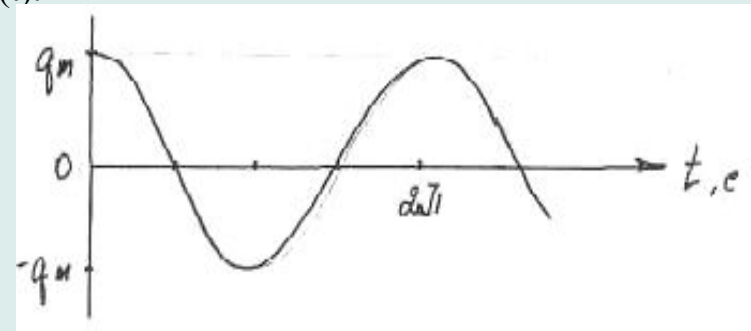


График  $v(t)$ .

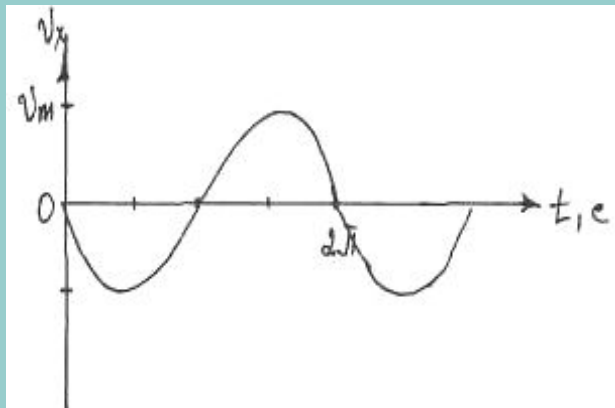


График  $i(t)$ .

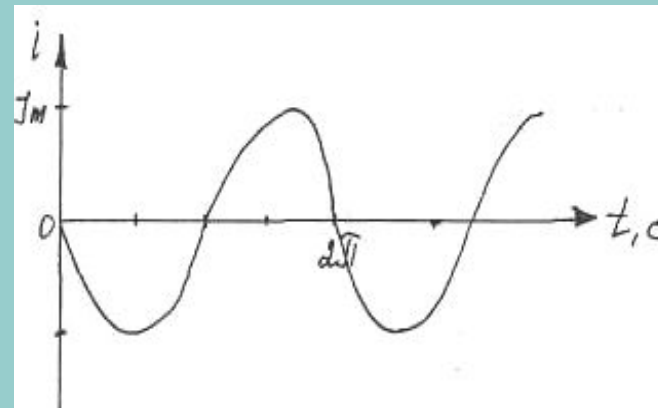


График  $a(t)$ .

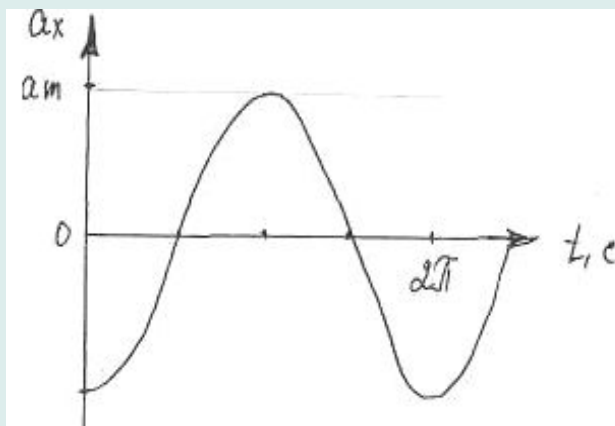
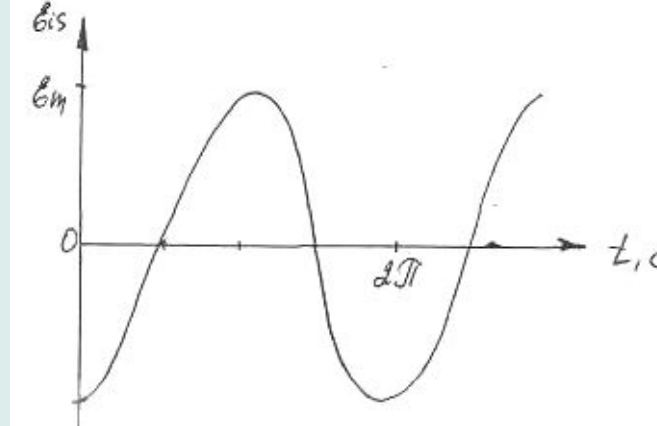


График  $e(t)$ .



# Проверка:

## Механика

## Электродинамика

Закон сохранения энергии в колебательном процессе:

Закон сохранения энергии в колебательном процессе:

$$E = \frac{mv^2}{2}$$

$$W = \frac{LI^2}{2}$$

$$E = \frac{kx^2}{2}$$

$$W = \frac{q^2}{2c}$$

## Использованные материалы

---

При создании презентации использовались иллюстрации

- «Механические колебательные системы»
- «Графики координаты  $x(t)$ , скорости  $u(t)$  и ускорения  $a(t)$  тела, совершающего гармонические колебания»

<http://physics.ru/courses/op25part1/content/chapter2/section/paragraph1/theory.html> )