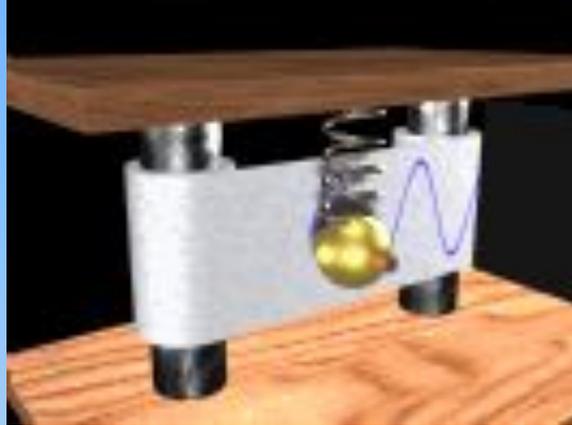




Механические колебания

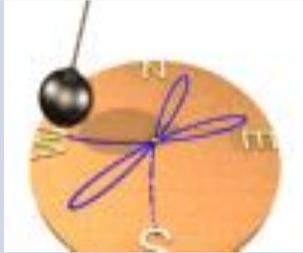
Учитель: Сотскова Е.А.

Какое движение называют механическим?

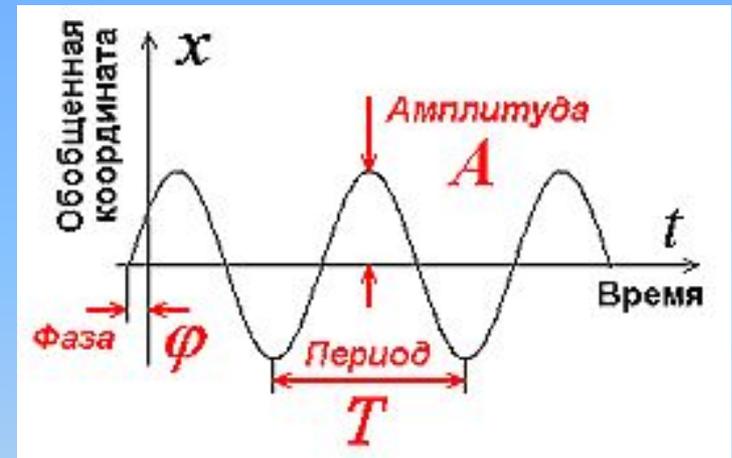
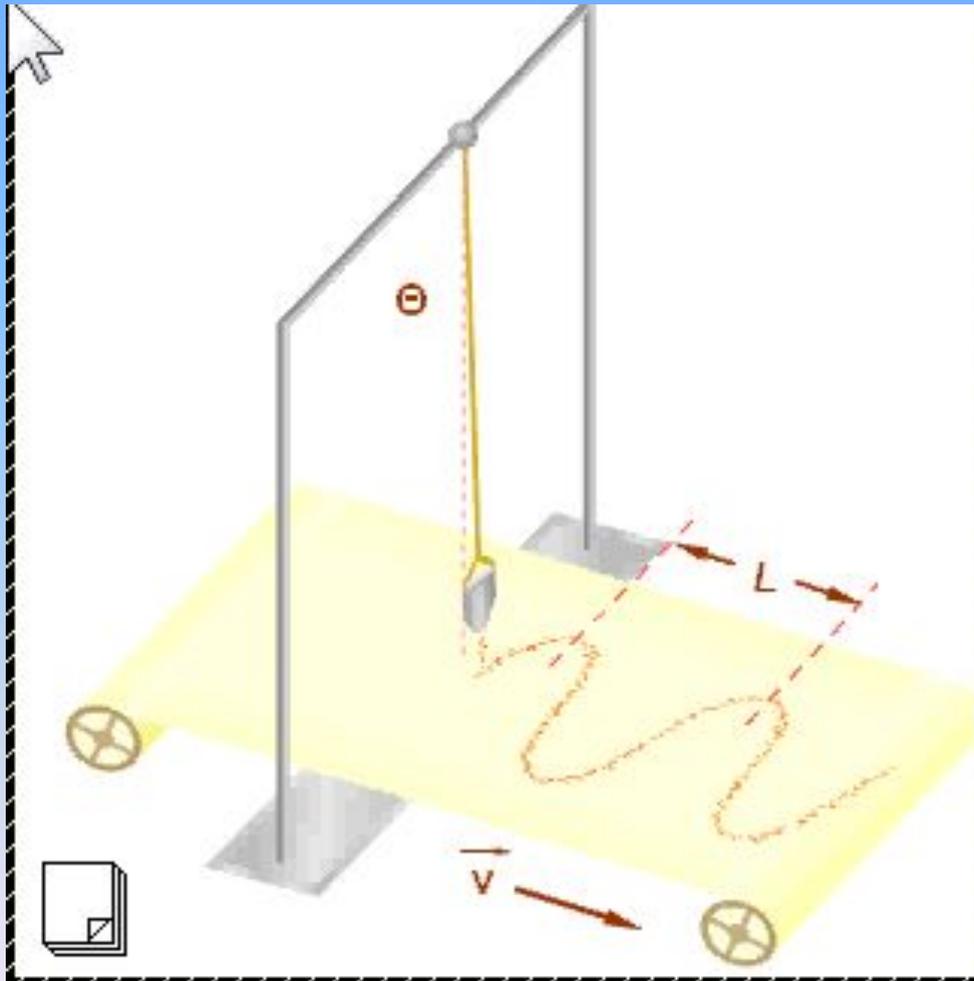


- Механические колебания — частный случай механического движения.
- Как получить такое движение?
- Как назовем такую систему?

Особенности колебаний

Свойства колебаний	Характеристики колебаний
1. Ограничены в пространстве	А – амплитуда Х - координата 
2. Повторяются во времени	Т- период, ν- частота 
3. Неограниченны во времени (Свободные колебания)	t - время 
4. Движение неравномерно	Изменения координаты Скорости Силы Ускорения периодичны во времени 

Экспериментальный график колебания

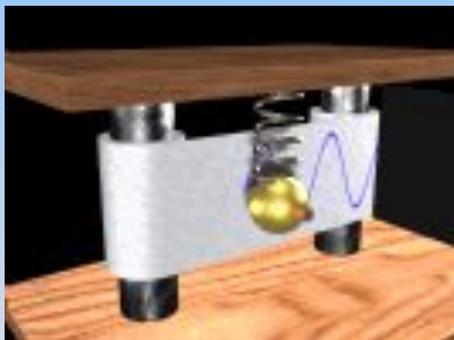


A , амплитуда – наибольшее отклонение от ПУР.
 T , период – время, в течение которого тело совершает одно колебание,
 φ - начальная фаза колебаний

Виды колебаний

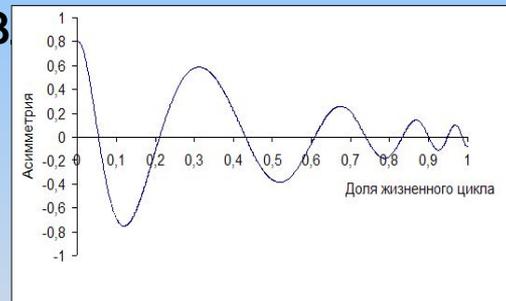
Свободные

Колебания под действием внутренних сил при выведении системы из равновесия.



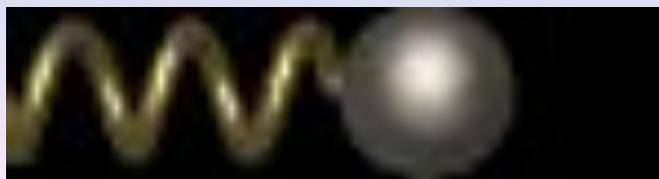
Затухающие

Колебания системы под действием внутренних сил и сил сопротивления.



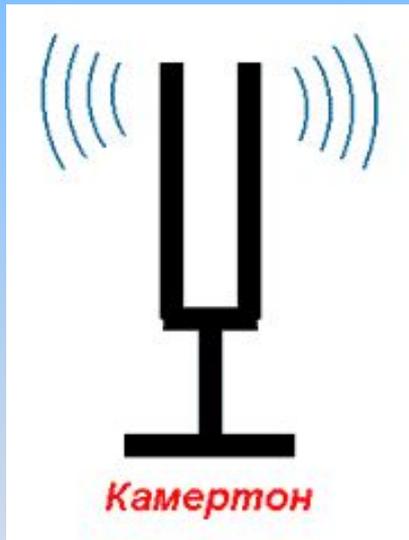
Вынужденные

- Колебания под действием внешней периодической силы.



Колебательные системы

- Физические системы, в которых происходят колебания - МАЯТНИКИ.



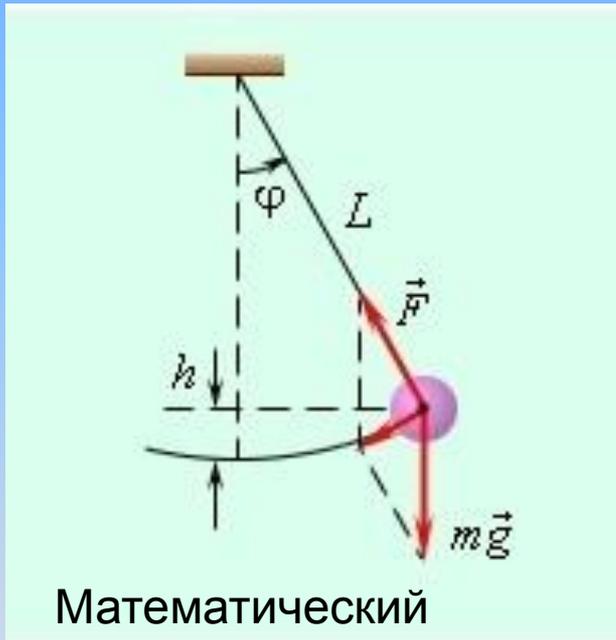
- Укажите общие признаки систем.

Общие признаки колебательных систем

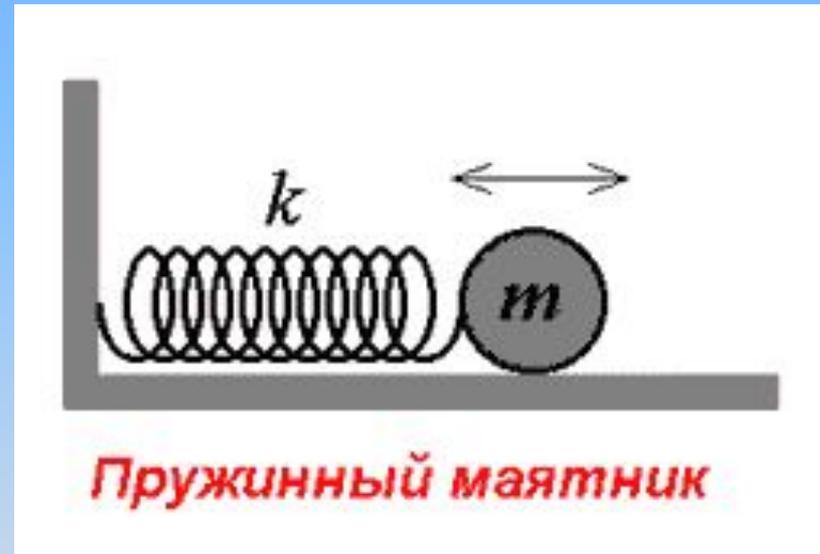
1. Наличие положения устойчивого равновесия (ПУР) – возникает возвращающая сила.
2. Отсутствие сил сопротивления движению (или ими можно пренебречь в данных условиях).



Модели колебательных систем

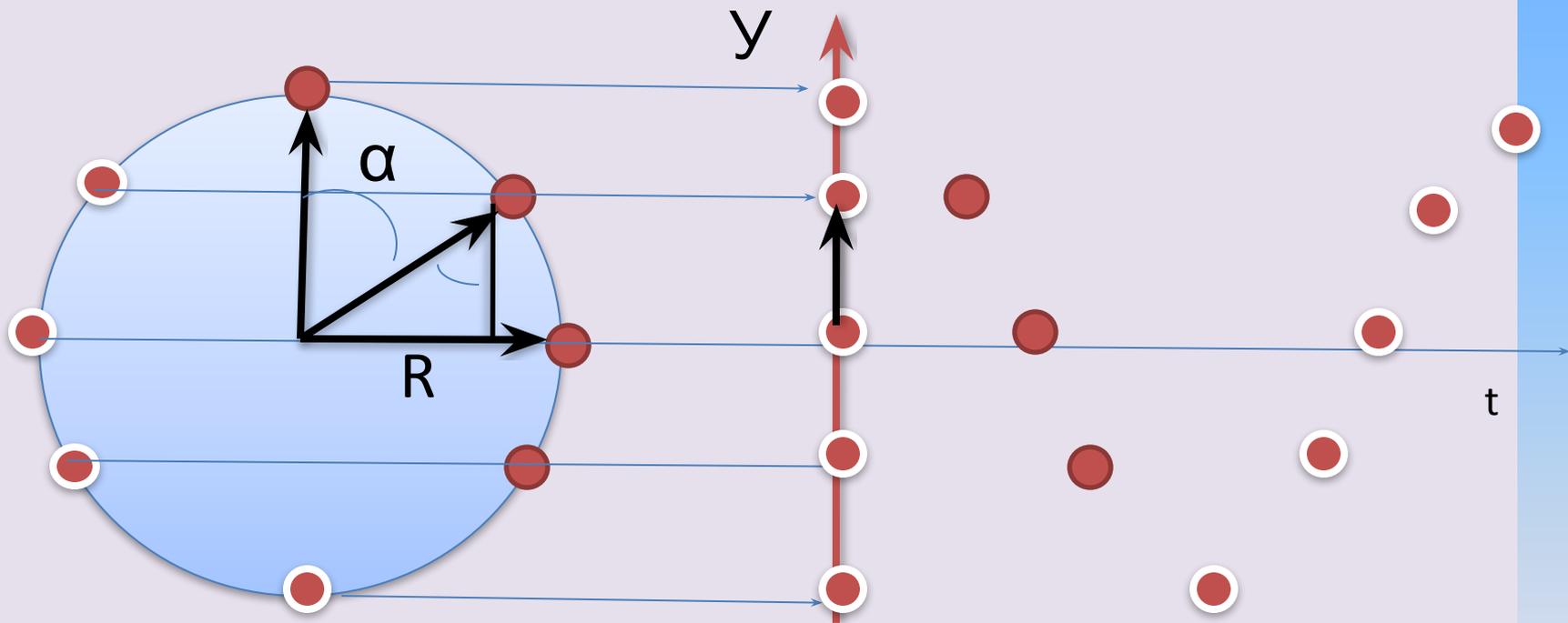


Математический маятник
Материальная точка, подвешенная на невесомой и нерастяжимой нити



Материальная точка, прикрепленная к невесомой упругой пружине

Уравнение колебательного движения



$$y = R \cdot \cos \alpha$$

$$\text{Где } \alpha = \omega t$$

Физические характеристики колебательного движения

Физические величины	Обозначение	Характер изменения	формула	Связь с другими величинами
координата	x	периодический	$R \cdot \sin \omega t$	
скорость	v	периодический	$V \cdot \cos \omega t$	
сила	F	периодический	$-F \cdot \sin \omega t$	
ускорение	a	периодический	$-(F/m) \cdot \sin \omega t$	
период	T	неизменен	t/N	
частота	f	неизменна	N/t	
Циклическая	ω	неизменна	$2\pi/T$	

Зависимость периода от массы тела



$$a = \frac{F}{m}$$

$$F = -kx$$

$$a = -\frac{kx}{m}$$

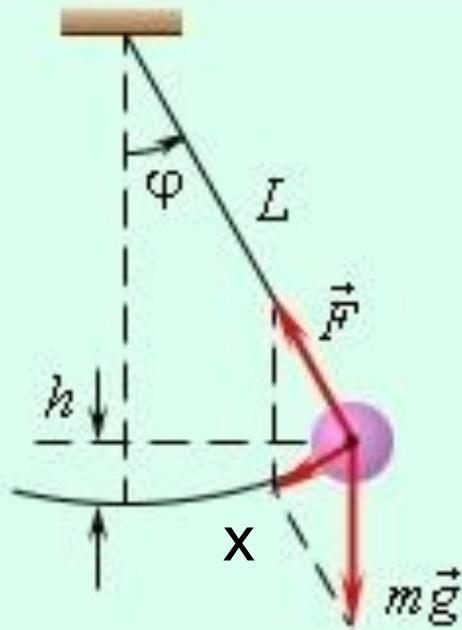
$$a = -\frac{k}{m}x$$

$$\frac{k}{m} = \omega_0^2$$

$$a = -\omega_0^2 x$$

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

Математический маятник



$$a = \frac{F}{m}$$

$$F = -mg \sin \alpha$$

$$a = -\frac{mg \sin \alpha}{m}$$

$$a = -g \sin \alpha$$

$$a = -g \frac{x}{l} = -\frac{g}{l} x$$

$$\frac{g}{l} = \omega_0^2$$

$$a = -\omega_0^2 x$$

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

Виды маятников и их характеристики

$x = A \cos(\omega_0 t + \varphi)$ - уравнение гармонических колебаний.

$v = -A\omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)$, $a = -A\omega_0^2 \cos(\omega_0 t + \varphi) = -\omega_0^2 x$

$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega_0^2$ - полная энергия колеблющейся точки.

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

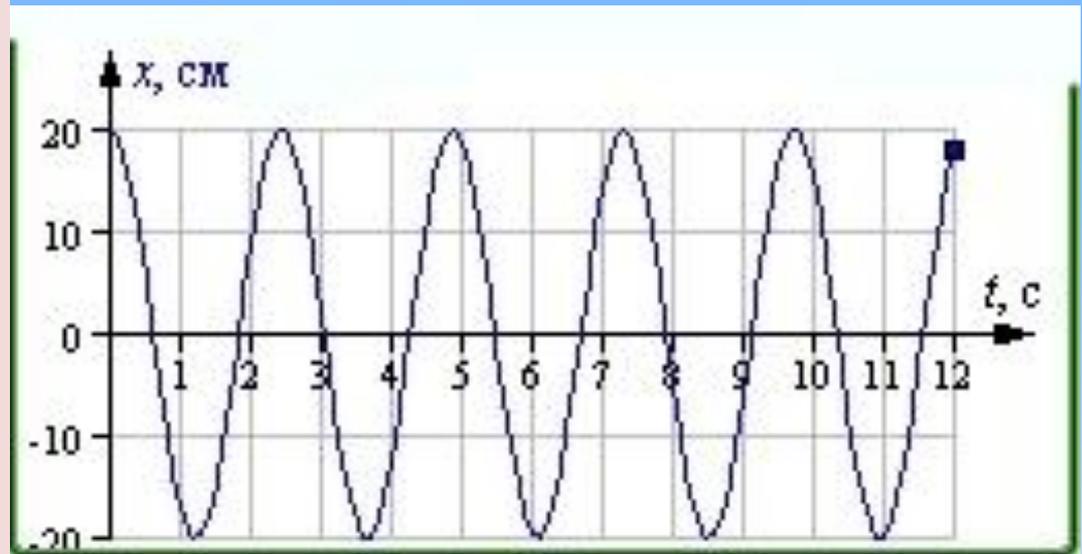
Система.	Период	Цикл. частота	Уравнение
Математический маятник.	$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$	$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$	$\ddot{\alpha} + \frac{g}{l} \alpha = 0$
Пружинный маятник.	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$	$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$	$x + \frac{k}{m} x = 0$

Закрепление материала. Тест

1. График смещения точки представлен на рисунке.

Закон движения тела имеет вид:

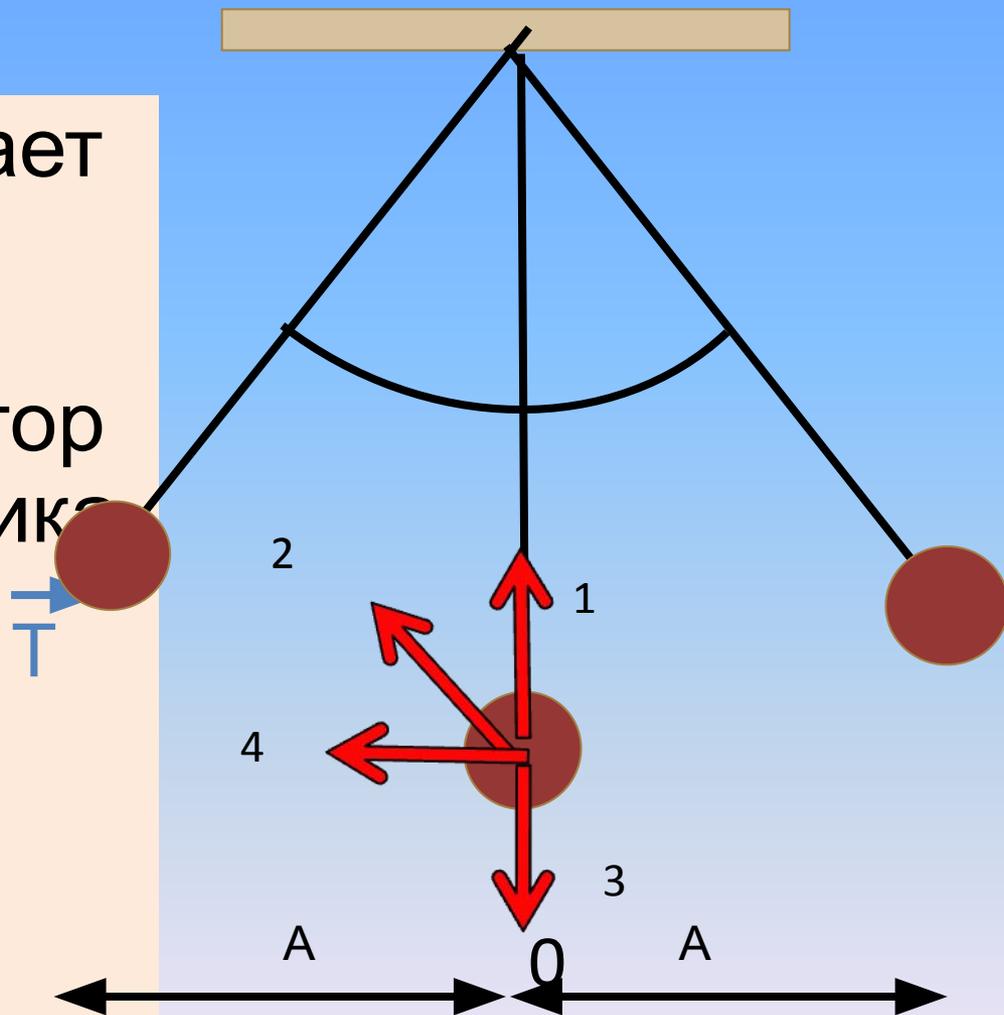
1. $x=0.2\sin \omega t$
2. $x=20\sin \omega t$
3. $x=0.2\cos \omega t$
4. $x=20\cos \omega t$



2. Закрепление материала

- Грузик совершает колебания на нити. Как направлен вектор ускорения грузика в точке O?

- 1. 1
- 2. 2
- 3. 3
- 4. 4



Закрепление материала

2. За какую часть периода T шарик математического маятника проходит путь от левого крайнего положения до правого крайнего положения.

1. T
2. $T/2$
3. $T/4$
4. $T/8$

3. Если массу груза математического маятника увеличить в 4 раза, то период его малых колебаний:

1. Увеличится в 4 раза
2. Увеличится в 2 раза
3. Уменьшится в 4 раза
4. Не изменится

Закрепление материала

4. Если длину математического маятника уменьшить в 4 раза, то период T его свободных колебаний

1. увеличится в 2 раза
2. Увеличится в 4 раза
3. Уменьшится в 2 раза
4. Уменьшится в 4 раза

5. Верно утверждение: Свободным является колебание

А. груза, подвешенного к пружине, после однократного его отклонения от ПУР.

Б. мембраны громкоговорителя во время работы приемника.

1. Только А
2. Только Б
3. А и Б
4. Ни А, ни Б

Чем отличаются колебания?

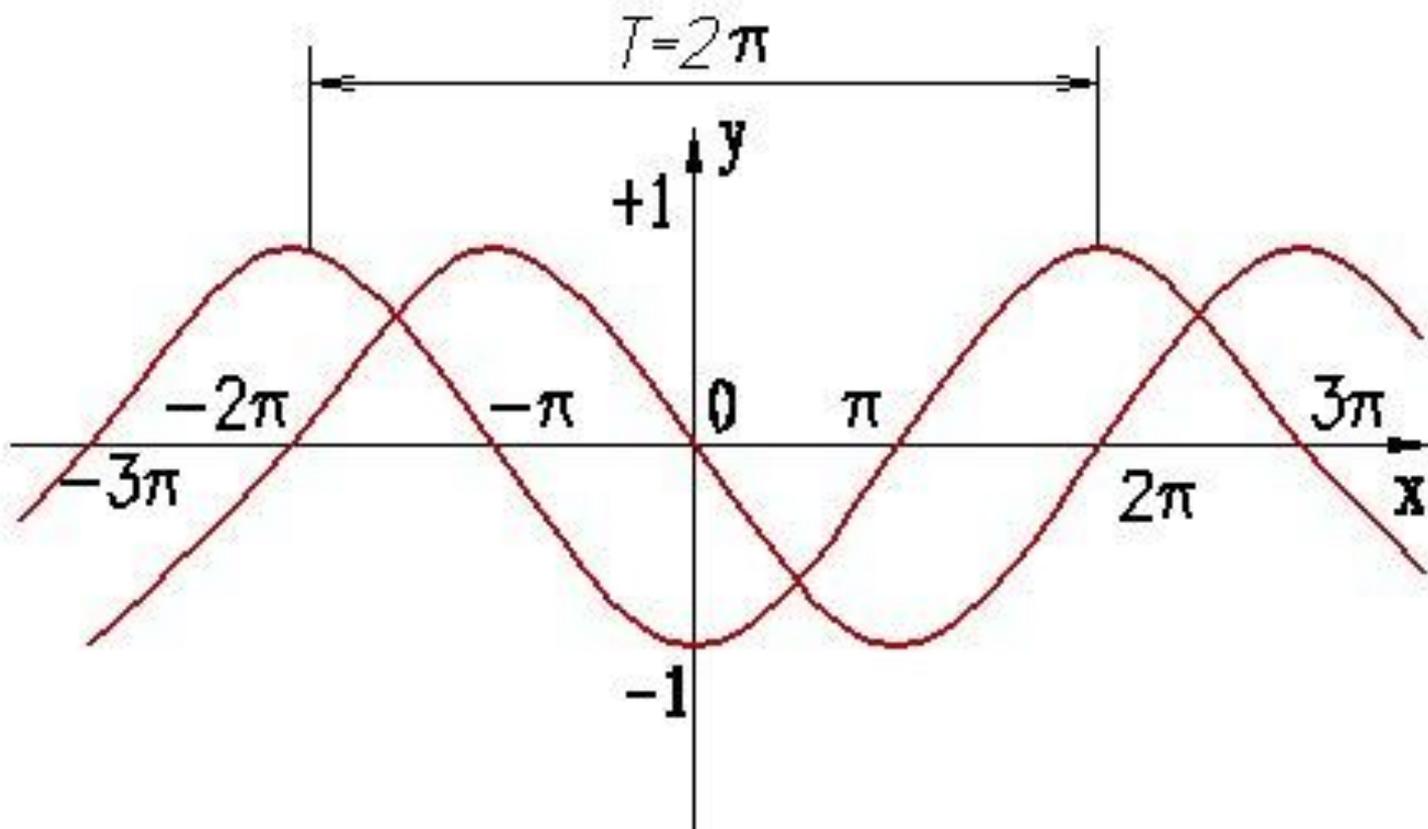
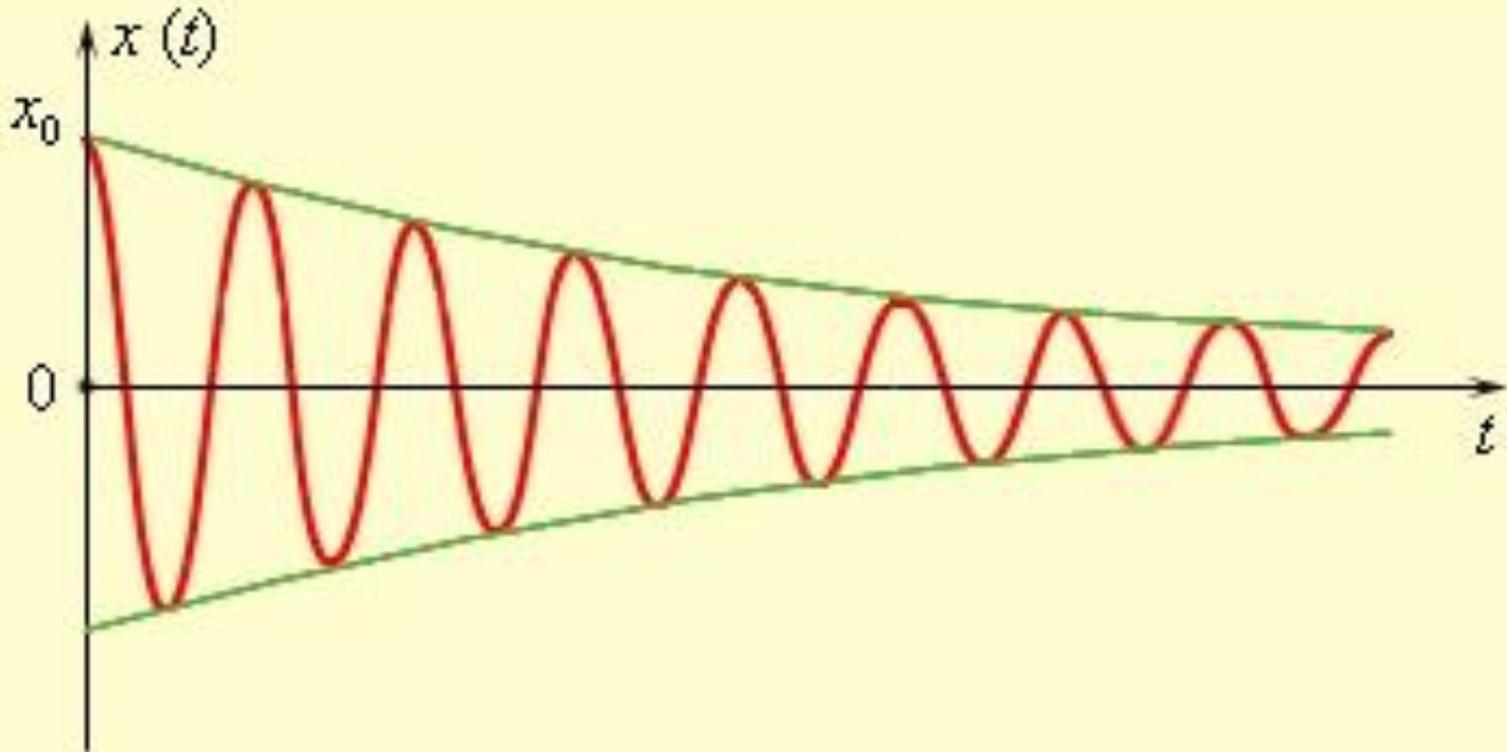
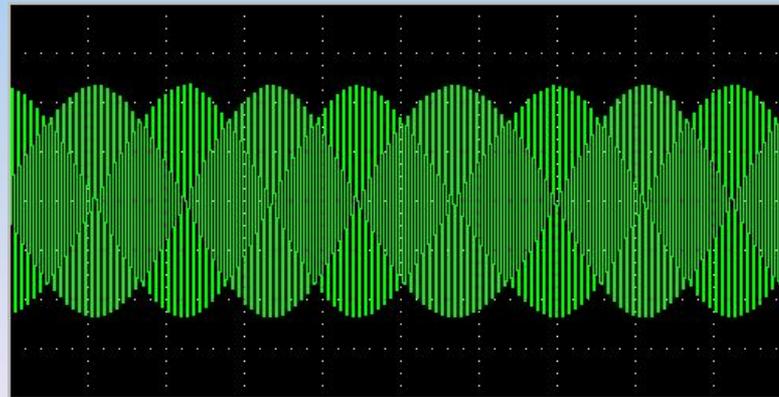
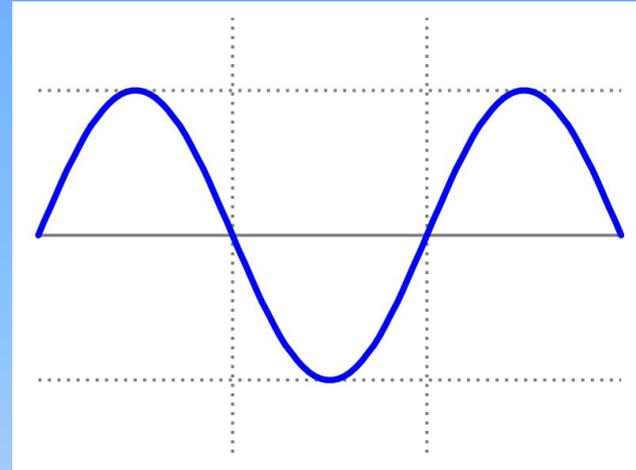
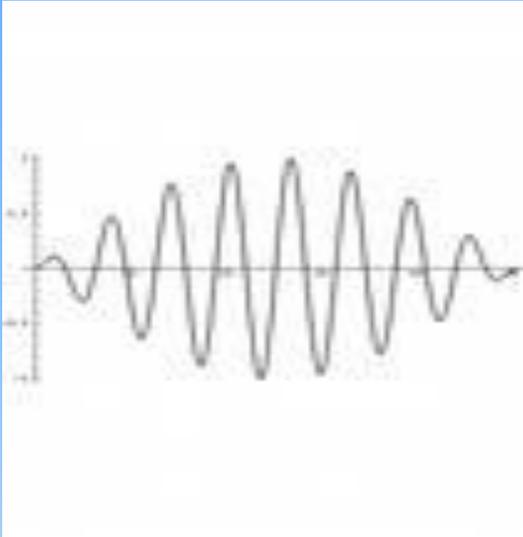


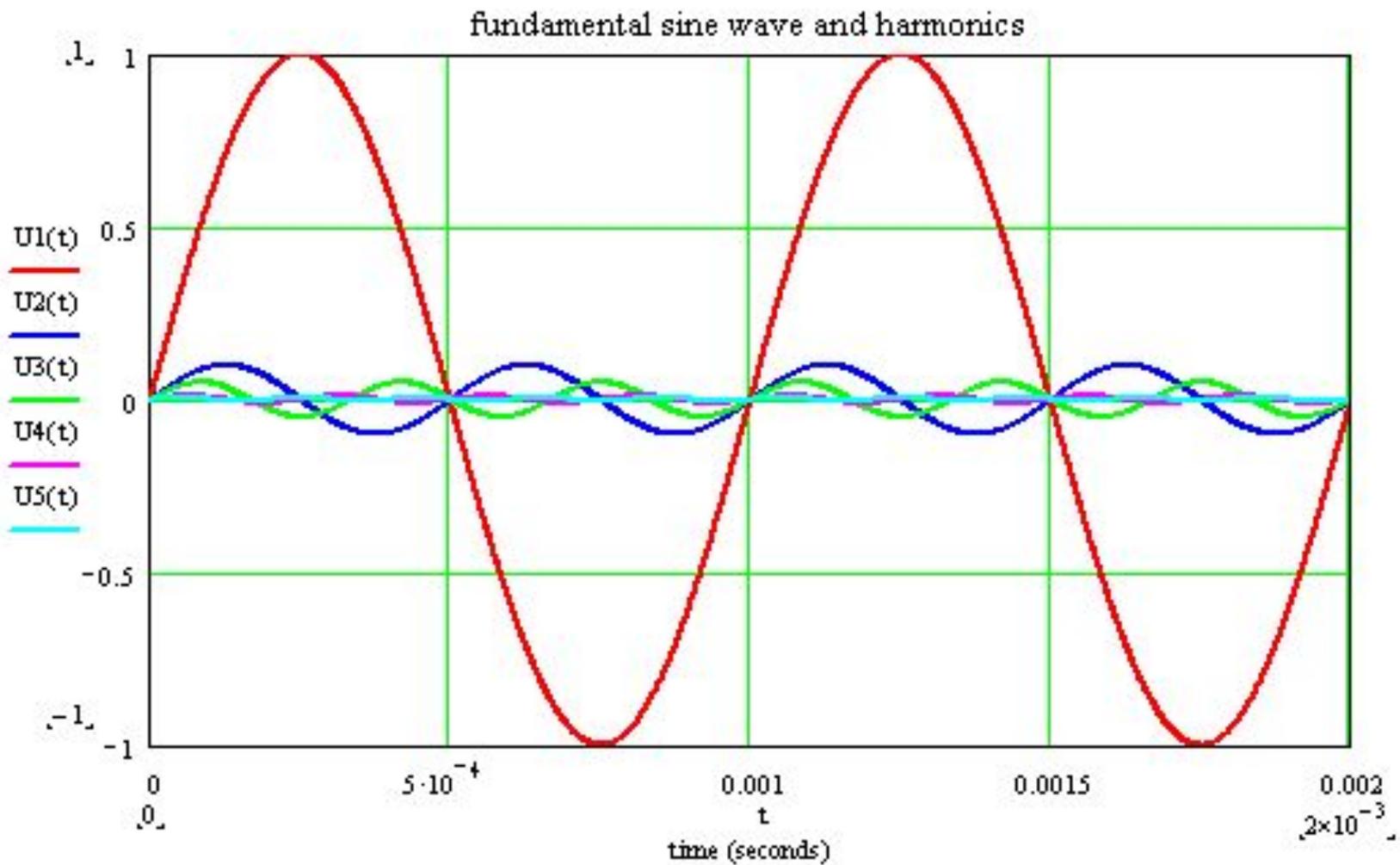
График реальных (затухающих) колебаний



Чем отличаются колебания?



Виды колебаний



Проверка усвоения

1. Чем отличаются эти колебания?

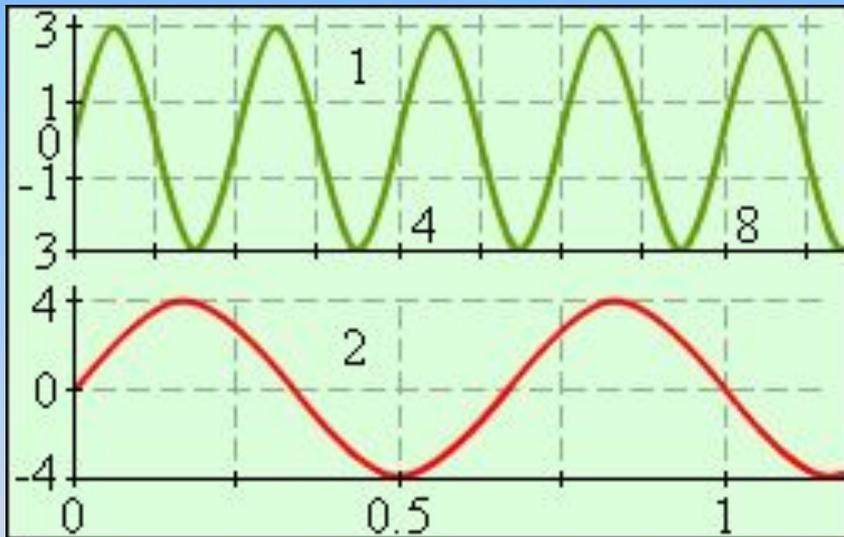


Рис.
1

2. Найдите период, частоту и амплитуду колебаний.

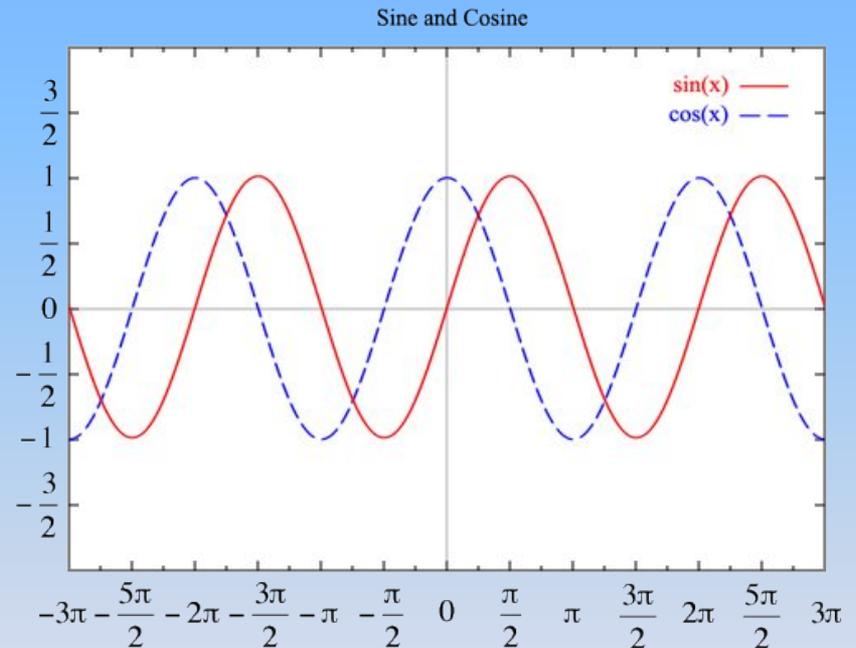


Рис.
2

Домашнее задание

- Конспект урока
- Знать: определения и формулы
- Уметь: находить характеристики колебаний

