

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ВЕЧЕРНЕЕ (СМЕННОЕ) ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ

«Открытая (сменная) общеобразовательная школа №48» г.Орла

Открытый повторительно-обобщающий  
урок в 11 классе

по теме: **«Механические и  
электромагнитные  
колебания.»**

Учитель: Скукина Н.А

2010г.

О, сколько нам открытий чудных  
Готовят просвещения дух  
И опыт, сын ошибок трудных,  
И гений, парадоксов друг,  
И случай, бог изобретатель.

А. С. Пушкин

Повторительно-  
обобщающий  
урок по теме:  
«Механические и  
электромагнит-  
ные колебания.»



# ЦЕЛИ УРОКА:

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ**-обеспечить обобщение и

- систематизацию изученного материала и осуществить проверку знаний, умений и навыков по пройденным темам .

**РАЗВИВАЮЩИЕ** -создать условия для:

- развития мышления ( учить анализировать, выделять главное, сравнивать, строить аналогии, обобщать и систематизировать, доказывать и опровергать, объяснять и определять понятия, ставить и решать проблемы );
- развития элементов творческой деятельности ( интуиции, пространственного воображения, смекалки);
- развития мировоззрения;
- развития логического мышления ( на основе усвоения учащимися причинно-следственных связей, сравнительного анализа),

**ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ** - развития у школьников коммуникативной культуры (умения общаться, моно-логическую и диалогическую речь);

- **Тип урока: Урок систематизации и обобщения материала.**

- **Эксперимент**

- 1. Демонстрация колебаний нитяного маятника.
- 2. Демонстрация колебаний пружинного маятника.
- 3. Демонстрация работы радиоприемника.
- 4. Демонстрация свободных электромагнитных колебаний.
- 5. Демонстрация затухающих электромагнитных колебаний.

- **Оборудование:**

- 1. Использование презентаций «Электромагнитные колебания»
- 2. Оборудование для демонстрации колебаний нитяного маятника и пружинного.
- 3. Оборудование для демонстрации затухающих электромагнитных колебаний.
- 4. Таблица «Электромагнитные колебания»
- 5. Радиоприемник.

# План урока

---

Организационный этап.

Этап подготовки учащихся к активному и созидательному усвоению материала.

Этап обобщения и систематизации материала.

Этап подведения итогов и информирования учащихся о домашнем задании и инструктаж по его выполнению.

# Вступительное слово

- Физика и техника имеют дело с колебаниями, весьма разнообразными по своей физической природе, характеру и степени повторяемости, скорости смены состояний, «механизму» возникновения. По своей физической природе могут быть выделены, в частности, колебания: а) механические, например колебания маятника, моста, корабля на волне, струны; колебания плотности и давления воздуха при распространении в нём упругих (акустических) волн, в частности слышимого звука; б) электромагнитные, например (колебания в колебательном контуре, колебания напряжённостей электрического и магнитного полей в радиоволнах, волнах видимого света и любых др. электромагнитных волнах; в) электромеханические (колебания мембраны телефона); г) химические (колебания концентрации реагирующих веществ при так называемых периодических химических реакциях); д) термодинамические (например, так называемое поющее пламя) и др. тепловые автоколебания, встречающиеся в акустике, а также в некоторых типах реактивных двигателей. Таким образом, колебания охватывают огромную область физических явлений и технических процессов. В частности, колебания имеют первостепенное значение в судостроении, самолетостроении, электротехнике, технике автоматического регулирования. На их использовании основана вся радиотехника и техническая акустика. Колебания встречаются также в метеорологии, химии, физиологии (например, пульсации сердца) и в ряде др. естественных наук. Мы подробнее изучили механические и электромагнитные колебания и сегодня нам предстоит обобщить и систематизировать имеющиеся знания. Применить один из методов научного познания-аналогию.

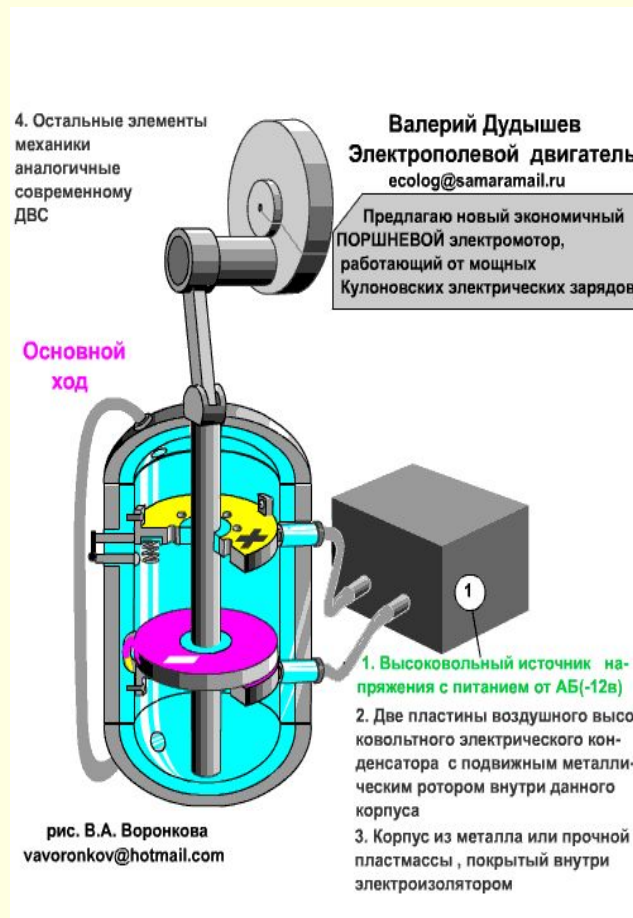
Рожденный пустыней колеблется звук,  
Колеблется синий на нитке паук,  
Колеблется воздух, прозрачен и чист,  
В сияющих звездах колеблется лист.

## МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ

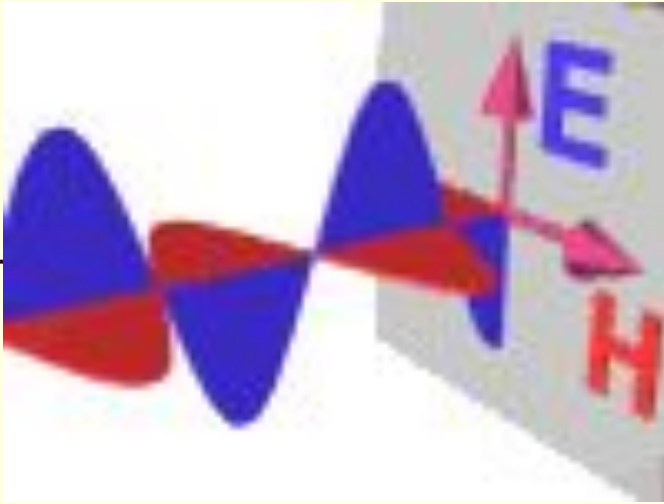
**Колебания** - движения, обладающие повторяемостью во времени.

Если колебания повторяются через равные промежутки времени, то их называют **периодическими**.

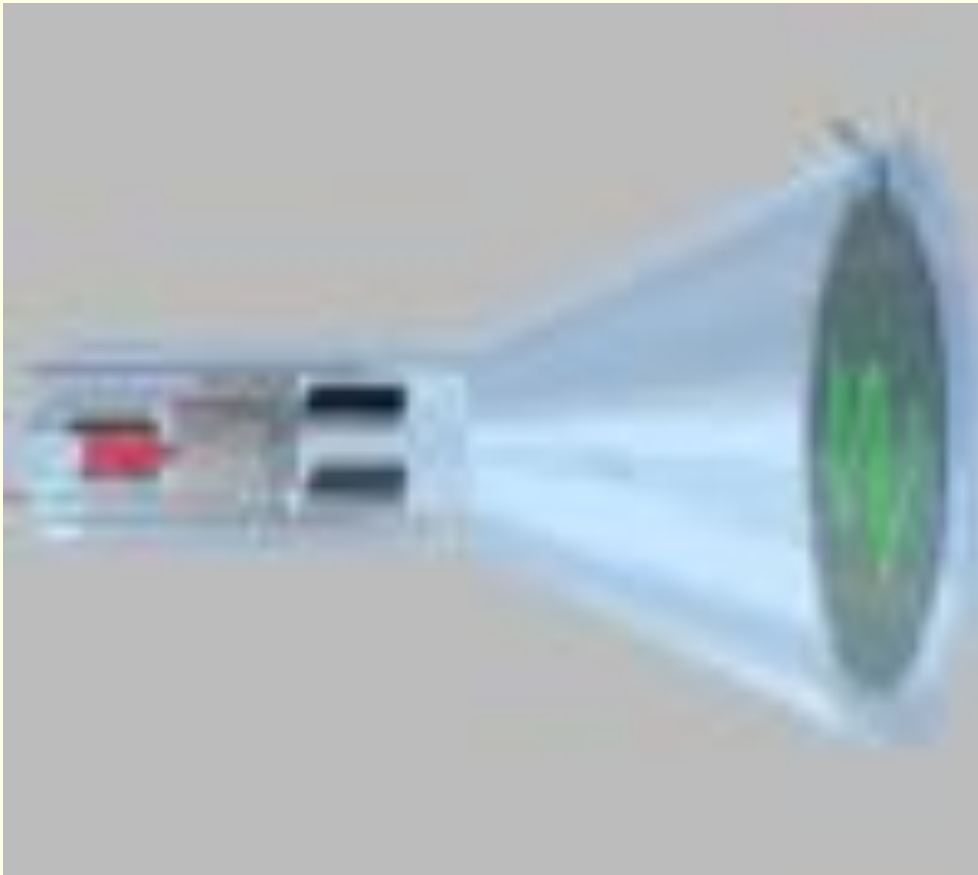
**Свободные колебания**- колебания, происходящие в системе после того, как она была выведена из положения равновесия и предоставлена самой себе.



# ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ



Электромагнитные колебания — это колебания электрического и магнитного полей, которые сопровождаются периодическим изменением заряда, силы тока и напряжения.





# Примеры колебательных систем

Пружинный маятник-это система, состоящая из груза массой  $m$ , прикрепленного к одному концу пружины, другой конец которой закреплен

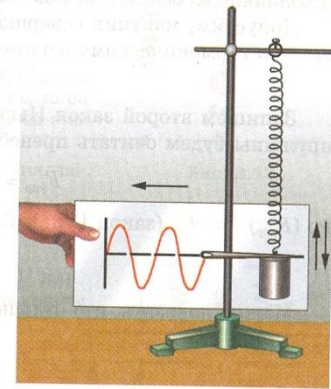


Рис. 3.11

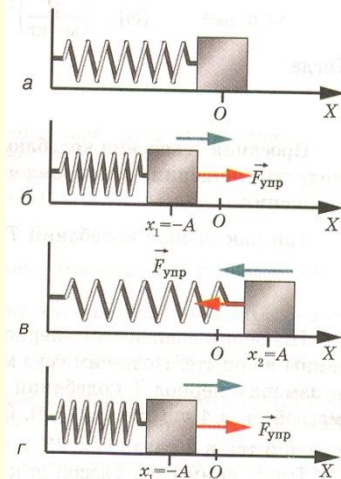


Рис. 3.12

# Примеры колебательных систем

Математический маятник-это система, состоящая из материальной точки, подвешенной на нерастяжимой нити, имеющей пренебрежимо малую массу

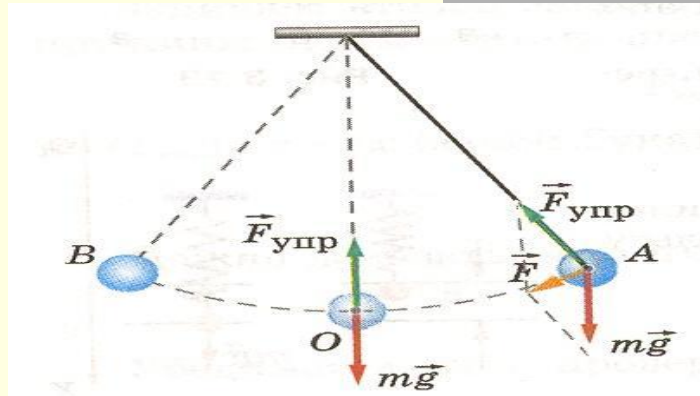
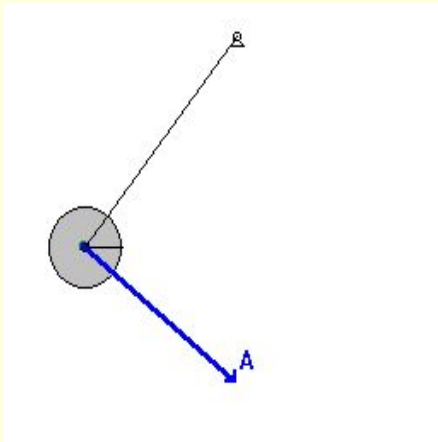


Рис. 3.15

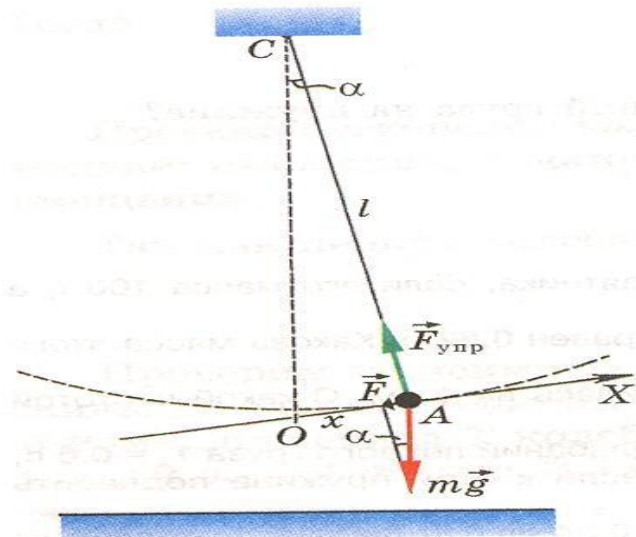
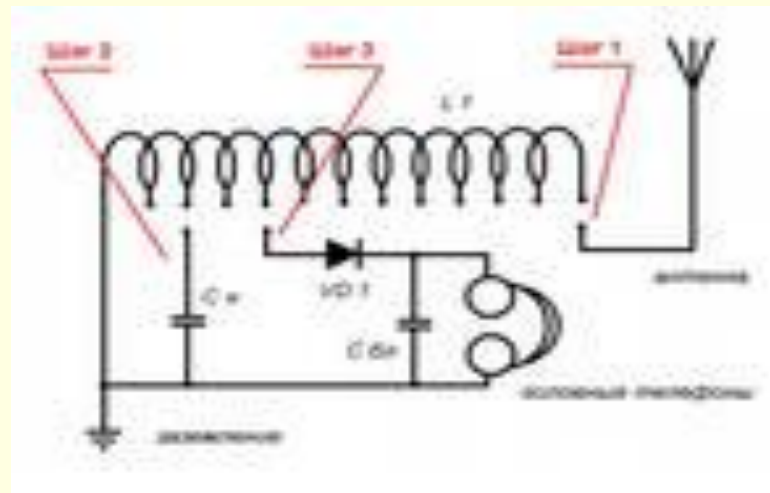
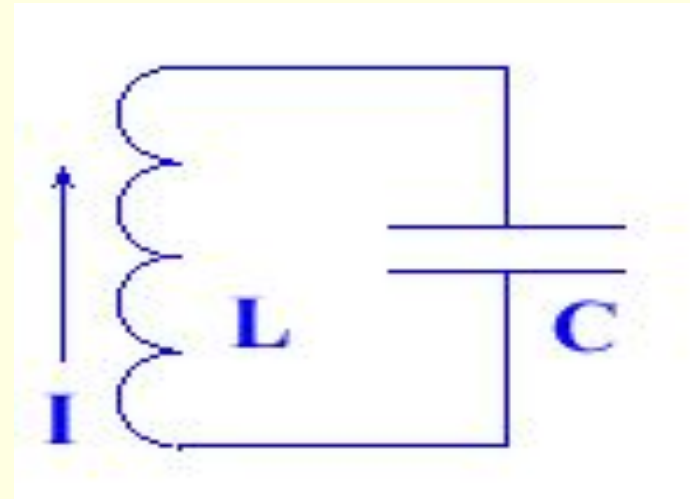



Рис. 3.16

# КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР


Колебательный контур — это цепь, состоящая из катушки индуктивности и конденсатора.






## Величины, характеризующие колебательное движение


Определение	Обозначение	Формулы	Единица измерения(СИ)
<p><b>Период-</b></p> <p>наименьший промежуток времени, по истечении которого состояние колебательной системы повторяется</p>		$T = \frac{t}{N}$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ $T = 2\pi \sqrt{LC}$	<p>секунда (с)</p>

# Величины, характеризующие колебательное движение

Определение	Обозначение	Формулы	Единица измерения(СИ)
<p><b>Частота-</b></p> <p>число колебаний за 1с</p>		$\nu = \frac{N}{t}$ $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$ $\nu = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$	<p>герц (Гц)</p>

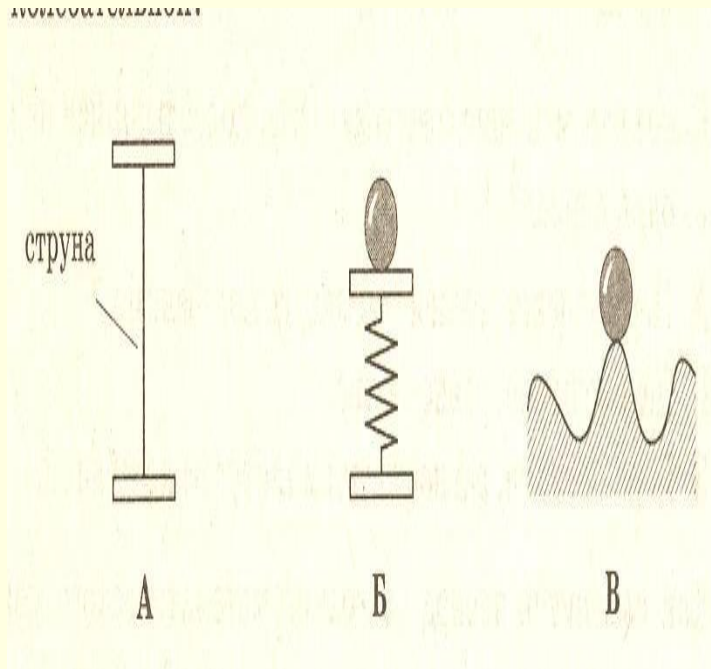
<p><b>Амплитуда-</b> максимальное смещение тела от положения равновесия</p>			<p>метр (м)</p>
<p><b>Смещение-</b> расстояние от маятника до положения равновесия</p>		$x = A \cos \alpha$ $x = A \cos(\omega t + \alpha_0)$ $x = A \sin \alpha$	<p>метр (м)</p>
<p><b>Фаза-</b>величина, стоящая под знаком синуса или косинуса в уравнении гармонических колебаний, показывающая какая доля периода прошла от начала колебаний</p>		$\alpha = \omega t + \alpha_0$	<p>Радиян (рад)</p>

# Величины, характеризующие колебательное движение

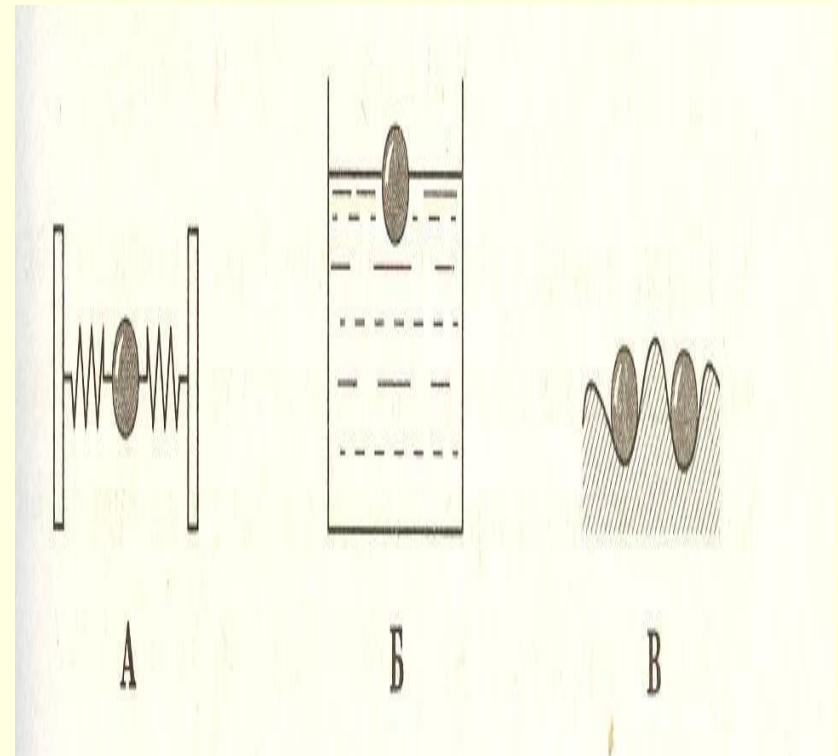
Определение	Обозначение	Формулы	Единица измерения(СИ)
<p>Циклическая частота -</p> <p>число колебаний за <math>2\pi</math> секунд</p>		$\omega = 2\pi\nu$ $\omega = \frac{2\pi}{T}$ $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$ $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$	<p>Радян в секунду (рад/ с)</p>

# ВЫПОЛНИ ЗАДАНИЕ!

**Вариант 1** 1.Какая из систем, изображенных на рисунке, не является колебательной?



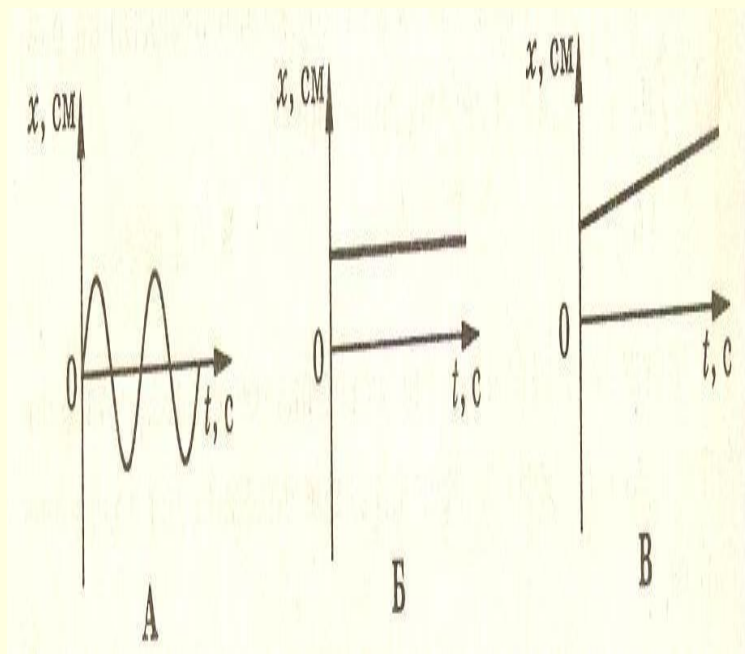
**Вариант 2** 1.Какая из систем, изображенных на рисунке не является колебательной?





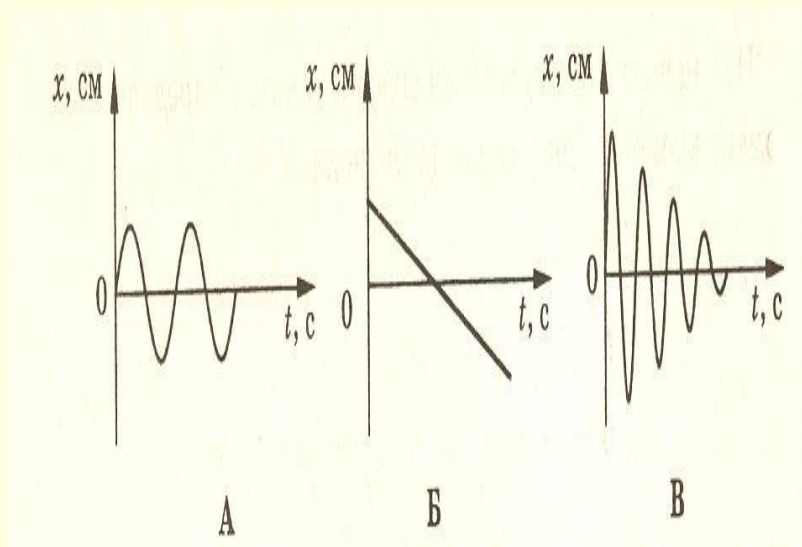
## Вариант1

2. Какой из графиков соответствует незатухающим колебаниям тела?



## Вариант2

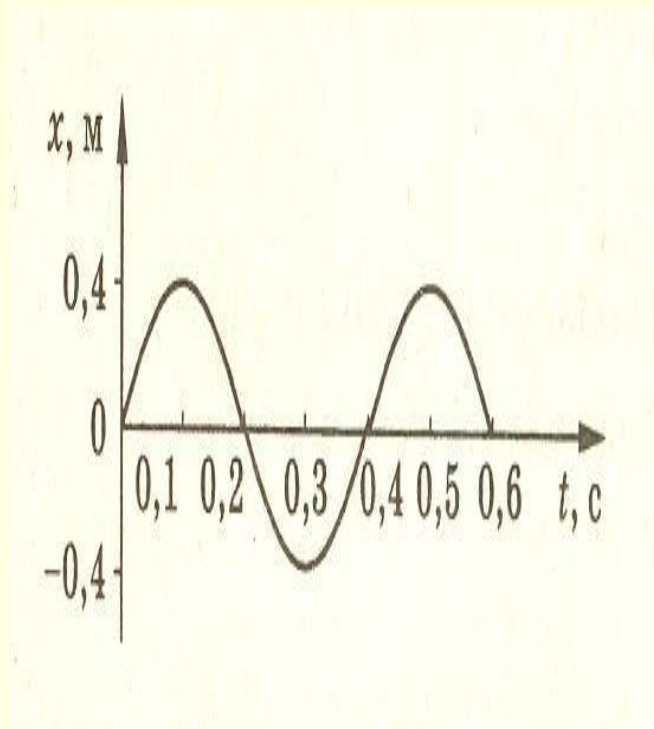
2. Какой из графиков соответствует затухающим колебаниям тела?



## Вариант1

3. По графику определите а) амплитуду, б) период в) частоту колебаний.

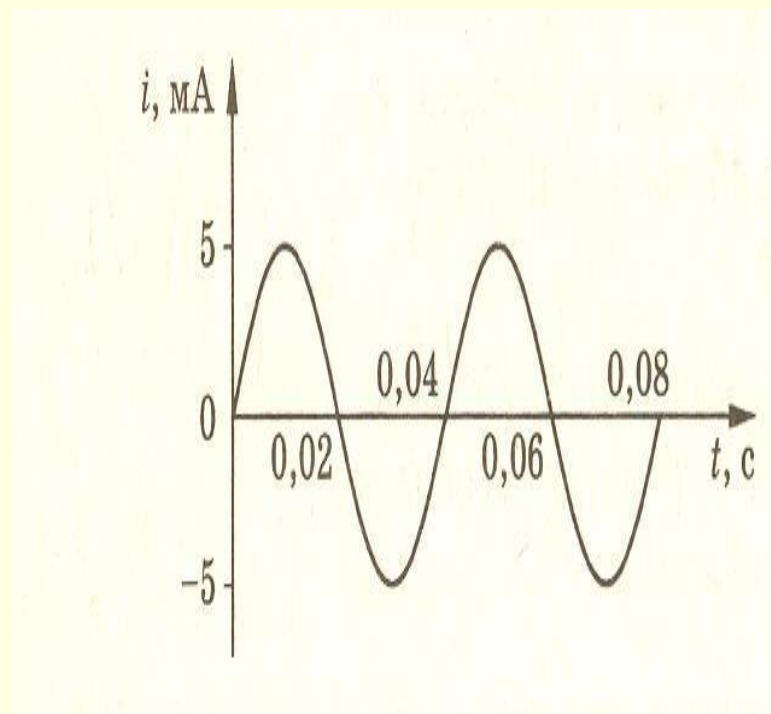
- а) А. 0,2м      Б. -0,4 м      В. 0,4м  
б) А. 0,4с      Б. 0,2с      В. 0.6с  
в) А. 5Гц      Б. 25Гц      В. 1.6Гц



## Вариант2

3. По графику определите а) период, б) частоту в) амплитуду колебаний.

- а) А. 0,04с      Б. 0,06с      В. 0,08с  
б) А. 17Гц      Б. 12.5Гц      В. 25Гц  
в) А. 2,5мА      Б. 5мА      В. -5мА



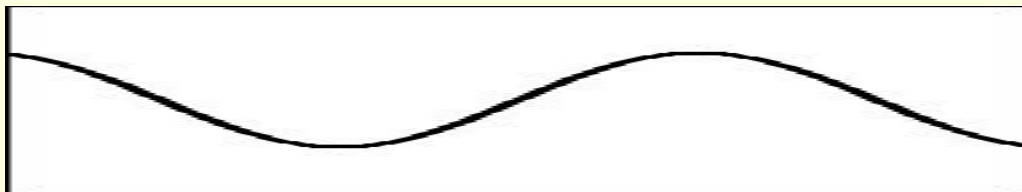
# Эксперимент

m	k	T	A

g	l	T	A

<http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/bc38ac36-df7e-456d-8a75-46f864fc528e/144.swf>

# Гармонические колебания



Гармонические колебания – это колебания, в которых данный параметр изменяется по закону синуса или косинуса.

## Уравнения гармонических колебаний

$$x = A \cos \alpha$$

$$x = A \cos(\omega t + \alpha_0)$$

$$x = A \sin \alpha$$

$$q = q_m \cos(\omega t + \alpha_0)$$

$$i = I_m \sin(\omega t + \alpha_0)$$

$$u = U_m \cos(\omega t + \alpha_0)$$

$$e = \mathcal{E}_m \sin(\omega t + \alpha_0)$$

$$\mathcal{E}_m = B\omega S$$

$$U_m = \frac{q_m}{C}$$

# Вынужденные колебания Резонанс

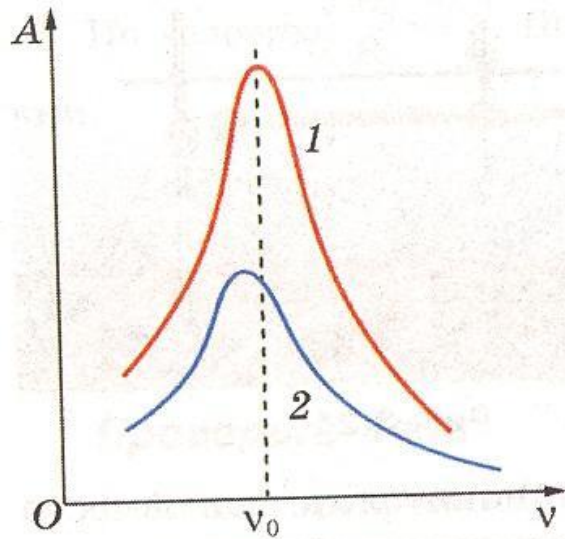


Рис. 3.22

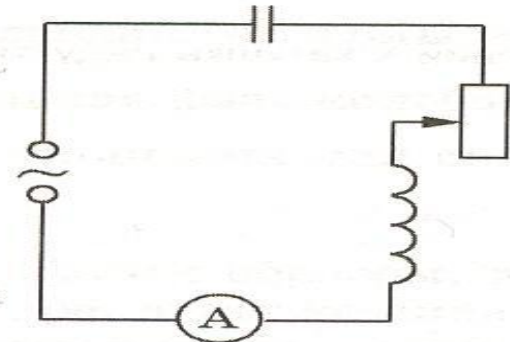


Рис. 3.30

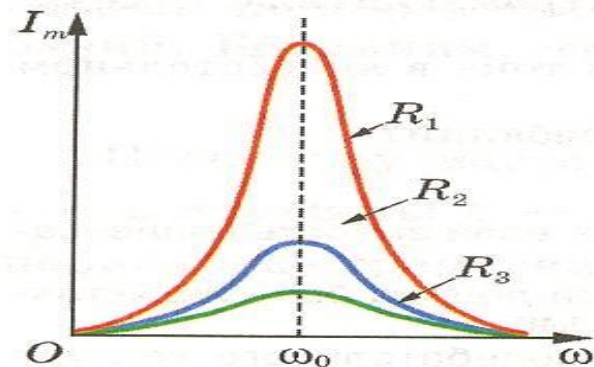


Рис. 3.31

# ВЫПОЛНИ ЗАДАНИЕ !

4. В идеальном колебательном контуре сила тока изменяется по закону  $I = 0,1 \sin 10^3 t$ . Если в этом контуре емкость конденсатора равна  $10 \text{ мкФ}$ , то индуктивность катушки равна:

- A.**  $0,001 \text{ Гн}$ ;      **B.**  $0,01 \text{ Гн}$ ;  
**V.**  $0,1 \text{ Гн}$ ;

5. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью  $1 \text{ мкФ}$  и катушки индуктивностью  $4 \text{ Гн}$ .

Амплитуда колебаний заряда на конденсаторе  $100 \text{ мкКл}$ . Уравнения  $q = q(t)$  имеет вид:

- A.**  $q = 0,001 \sin 500t$   
**B.**  $q = 0,0001 \cos 500t$   
**V.**  $q = 100 \sin 500t$

4. Изменение заряда конденсатора в идеальном колебательном контуре происходит по закону  $q = 0,0001 \cos 10 \pi t$ . При ёмкости конденсатора, равной  $1 \text{ мкФ}$ , максимальная энергия магнитного поля равна:

- A.**  $0,005 \text{ Дж}$ ;      **B.**  $0,05 \text{ Дж}$ ;  
**V.**  $0,1 \text{ Дж}$ ;

5. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью  $1 \text{ мкФ}$  и катушки индуктивностью  $4 \text{ Гн}$ .

Амплитуда колебаний заряда на конденсаторе  $100 \text{ мкКл}$ . Уравнения  $i = i(t)$  имеет вид:

- A.**  $i = -0,05 \sin 500t$   
**B.**  $i = 500 \sin 500t$   
**V.**  $i = 50 \cos 500t$

# Заполни таблицу

Колебания в колебательном контуре изменяются по закону  $u=100\cos 500t$ , емкость конденсатора равна 1мкФ.  
Определить значения величин, представленных в таблице.

$U_m$	$T$	$\omega$	$\nu$	$Q_m$	$L$	$I_m$	$q=q(t)$ $i=i(t)$ ;
100 В	12,56 мс	500 рад /с	80 Гц	0.0001 Кл	4Гн	0.05 А	$q=0,0001\cos 500t$ $i=-0,05\sin 500t$

# Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями

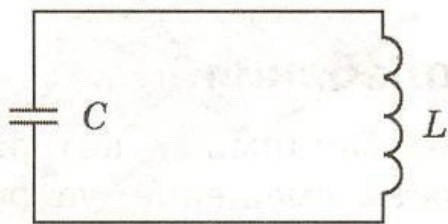


Рис. 3.26

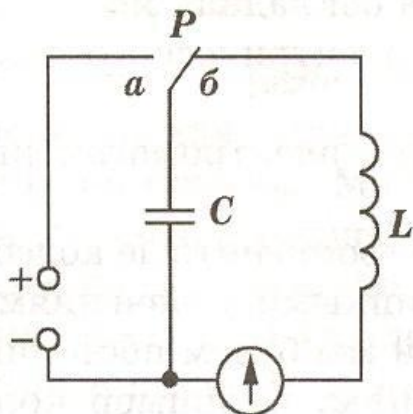


Рис. 3.27

$t = 0$	$t = \frac{T}{4}$	$t = \frac{T}{2}$
<p>Capacitor with charges <math>+q_m</math> and <math>-q_m</math>. Inductor current is zero.</p>	<p>Capacitor with zero charge. Inductor current is <math>I_m</math>.</p>	<p>Capacitor with charges <math>-q_m</math> and <math>+q_m</math>. Inductor current is zero.</p>
<p>Mass at rest at equilibrium position <math>x_m</math>. Velocity <math>v = 0</math>.</p>	<p>Mass moving with velocity <math>\vec{v}_m</math>. Velocity <math>v = 0</math>.</p>	<p>Mass at rest at equilibrium position <math>x_m</math>. Velocity <math>v = 0</math>.</p>

Рис. 3.28



Время	Колебательный контур	Пружинный маятник
t=0	Энергия эл.поля макс. энерг.маг.поля W=0 $W = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$	Пот.энергия макс, кин. эн. Ek=0 $E_p = \frac{kx^2}{2}$
T/4 > t > 0	Wэл. $\longrightarrow$ Wм <p style="text-align: center;">▶</p>	Ep $\longrightarrow$ Ek <p style="text-align: center;">▶</p>
t= T/4	Wэл.=0, энергия магн. поля макс. $W_M = \frac{LI^2}{2}$	Ep=0, кин.энерг. макс $E_k = \frac{mv^2}{2}$
T/2 > t > T/4	Wэл $\longleftarrow$ Wм	Ep $\longleftarrow$ Ek
t= T/2	Энергия эл.поля макс. энерг.маг.поля W=0 $W = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$	Пот.энергия макс, кин. эн. Ek=0 $E_p = \frac{kx^2}{2}$

<p>Величины, характеризующие колебания тела на пружине</p>	<p>Величины, характеризующие электромагнитные колебания в контуре</p>
<p>Смещение <math>x</math></p>	<p>Заряд конденсатора <math>q</math></p>
<p>Скорость <math>v</math></p>	<p>Сила тока <math>i</math></p>
<p>Масса тела <math>m</math></p>	<p>Индуктивность катушки <math>L</math></p>
<p>Жесткость пружины <math>k</math></p>	<p>Величина, обратная емкости, <math>\frac{1}{C}</math></p>
<p>Потенциальная энергия пружины <math>\frac{kx^2}{2}</math></p>	<p>Энергия электрического поля <math>\frac{q^2}{2C}</math></p>
<p>Кинетическая энергия тела <math>\frac{mv^2}{2}</math></p>	<p>Энергия магнитного поля <math>\frac{LI^2}{2}</math></p>

# Итог Урока!

Академик Мандельштам отмечал:  
“Теория колебаний объединяет, обобщает различные области физики... Каждая из областей физики — оптика, механика, акустика — говорит на своем “национальном” языке. Но есть “интернациональный” язык, и это - язык теории колебаний... Изучая одну область, вы получаете тем самым интуицию и знания совсем в другой области”.



**ЖЕЛАЮ УСПЕХА! СПАСИБО ВСЕМ!**