

МОУ СОШ №1

Проект по физике

«Аналогии в курсе физики  
средней школы»

Выполнил:

Кривко Артем  
11А класс

Научный руководитель:

Рыжакова Вера Викторовна,  
учитель физики высшей  
категории.

2009 год

Цель:

Выяснить,

какие аналогии

используются в курсе

физики средней школы.

# Задачи:

- ⦿ Найти материал в справочной, научно-популярной литературе, Интернете об аналогиях.
- ⦿ Классифицировать аналогии.
- ⦿ Рассмотреть примеры аналогий
  - В механике
  - В электродинамике
- ⦿ Провести эксперимент – проверить аналогию волчка и магнита.
- ⦿ Решить задачи методом аналогий.
- ⦿ Сделать выводы.

# План:

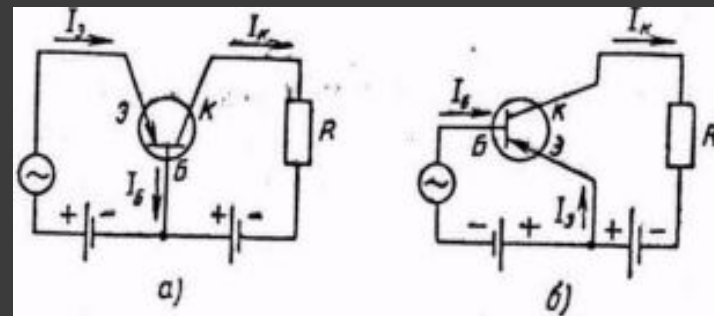
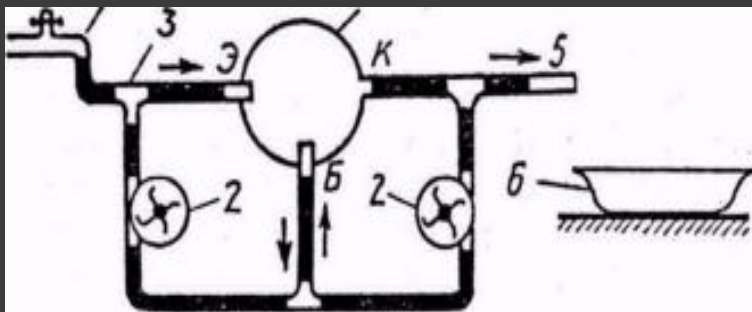
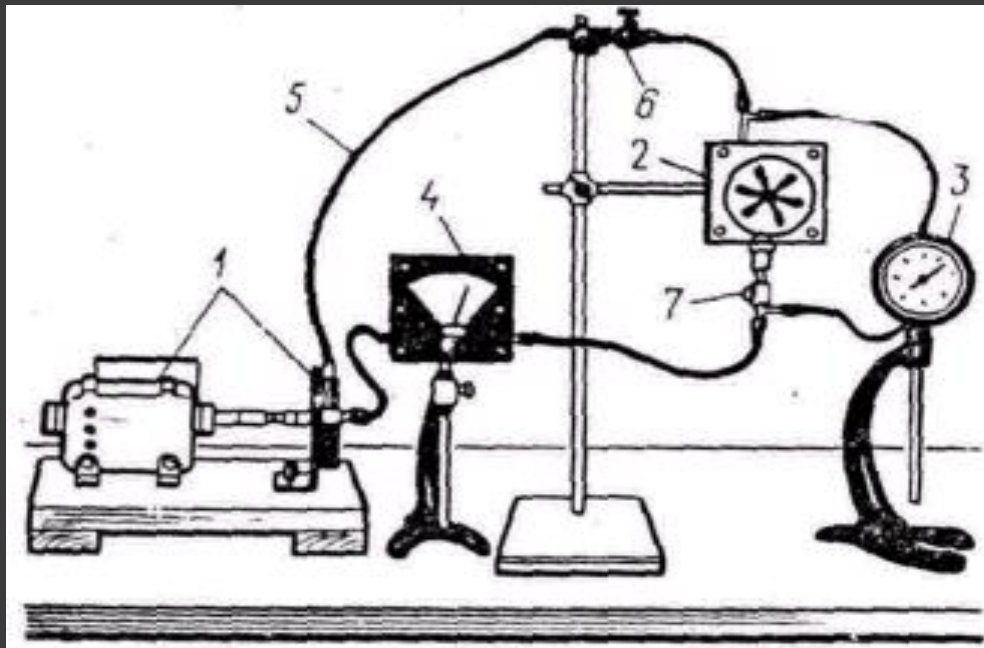
- ◎ Введение.
- ◎ Гармонические колебания и движение по окружности.
- ◎ Поступательное и вращательное движения.
- ◎ Электромагнитные и механические аналогии.
- ◎ Применение аналогии при решении задач.
- ◎ Волчок и магнит.
- ◎ Заключение.
- ◎ Список используемой литературы.

# Терминологическая справка

## АНАЛОГИЯ

– сходство предметов (явлений, процессов) в каких-либо свойствах.

Умозаключение по аналогии — знание, полученное из рассмотрения какого-либо объекта, переносится на менее изученный, сходный по существенным свойствам, качествам объект; такие умозаключения – один из источников научных гипотез.



# Гармонические колебания и движение по окружности.

$$x = R \cos \varphi$$

$$x = R \cos \omega t$$

$$u = -v \sin \varphi$$

$$u = \omega R \sin \omega t$$

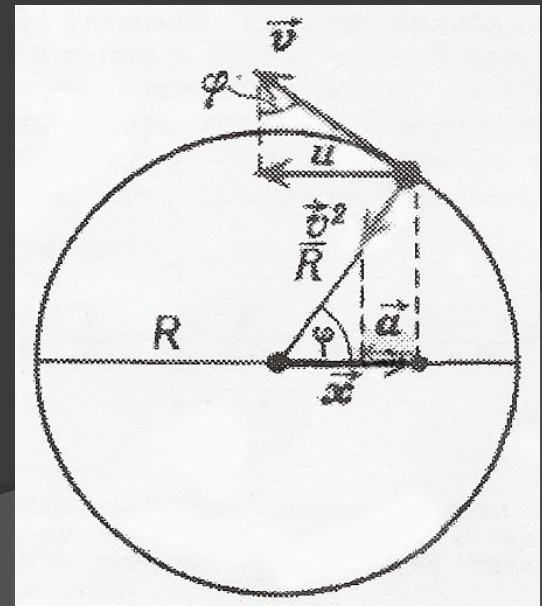
$$a = -\frac{v^2}{R} \cos \varphi$$

$$a = -\omega^2 R \cos \omega t$$

$$a = -\left(\frac{v^2}{R}\right) x$$

$$F = am = -\left(\frac{v^2}{R}\right) xm$$

$$\varphi = \omega t$$



Поступательное движение	Вращательное движение
Перемещение $S$	Угол $\varphi$
Скорость $v$ : $v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$	Угловая скорость $\omega$ : $\omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$
Ускорение $a$ : $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	Угловое ускорение $\varepsilon$ : $\varepsilon = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$
Масса $m$	Момент инерции $I$
Сила $F$ : $F = ma = \frac{m\Delta v}{\Delta t}$	Момент силы $M$ : $M = I \varepsilon = \frac{I \Delta \omega}{\Delta t}$
Импульс $p$ : $p = mv$	Момент импульса $L$ : $L = I \omega$
Кинетическая энергия $T_{п}$ : $T_{п} = \frac{mv^2}{2}$ , $T_{п} = \frac{p^2}{2m}$	Кинетическая энергия $T_{в}$ : $T_{в} = \frac{I\omega^2}{2}$ , $T_{в} = \frac{L^2}{2I}$



<i>Механические величины</i>	<i>Электрические величины</i>
Координата $x$	Заряд $q$
Скорость $v_x = x'$	Сила тока $i = q'$
Ускорение $a_x = v_x'$	Скорость изменения силы тока $i'$
Масса $m$	Индуктивность $L$
Жесткость $k$	Величина, обратная емкости $1/C$
Сила $F$	Напряжение $U$
Вязкость $\beta$	Сопротивление $R$
Потенциальная энергия деформированной пружины $kx^2/2$	Энергия электрического поля конденсатора $q^2/(2C)$
Кинетическая энергия $mv^2/2$	Энергия магнитного поля катушки $Li^2/2$
Импульс $mv$	Поток магнитной индукции $Li$

# Задача

Найти максимальную скорость груза на пружине в вязкой среде при действии на него переменной силы  $F=10\sin 10t$ . Масса - груза  $0,1$  кг, жесткость пружины  $2$  Н/м, вязкость среды  $1$  Н\* м/с.



# Решение:

Из закона Ома для переменного тока максимальная сила тока

$$I_M = \frac{U_M}{Z} = \frac{U_M}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

Установил соответствия характеристик механической и электрической систем:  $f \rightarrow U$ ;  $\beta \rightarrow R$ ;  $m \rightarrow L$ ;  $K \rightarrow 1/C$ .

Учитывая аналогичность систем, получил:

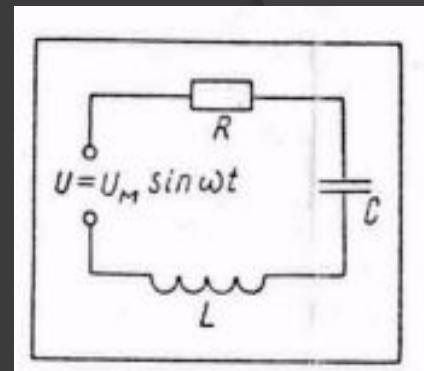
$$U_m = \frac{F_m}{\sqrt{\beta^2 + (\omega m - K / \omega)^2}}$$

При подстановке следующих данных:

$F = 10\text{Н}$ ,  $\omega = 10\text{с}^{-1}$ ,  $\beta = 1\text{ Н}\cdot\text{м}/\text{с}$ ,  $m = 0,1\text{кг}$ ,  $K = 2\text{ Н}/\text{м}$  окончательно получил

$$U_m = 1,28\text{ м}/\text{с}.$$

Ответ:  $U_m = 1,28\text{ м}/\text{с}$



# Заключение:

- ⦿ **Метод аналогии рассматривает новые вопросы, сопоставляемые с изученными ранее.**
- ⦿ **Рассмотренные аналогии позволяют более глубоко проникнуть в процесс обучения физики средней школы.**
- ⦿ **В этой работе рассмотрена лишь небольшая часть аналогий, которые можно использовать на уроках физики и на факультативных занятиях, элективных курсах, кружках.**
- ⦿ **Я считаю, что важное значение аналогии имеют как для учащихся имеющих сложности в обучении, так и для учащихся, которые хотят более глубоко понять физические процессы, явления и понятия.**
- ⦿ **Аналогии позволяют решать задачи повышенного уровня сложности, олимпиадного характера, в которых рассматриваются процессы не изучаемые в курсе средней школы.**
- ⦿ **Аналогии широко используются в научных исследованиях.**

# Список используемой литературы:

- ◎ Я. А. Смородинский «Похожие движения»
- ◎ Дроздов В. Г. Аналогии при изучении колебательных систем в 10 классе.  
//Физика в школе// №3, 1991 г.
- ◎ Мукусиев Б. А. Использование аналогии при решении физических задач.  
//Физика в школе// №6, 1991 г.
- ◎ [http:// www. students.ru](http://www.students.ru)