

МОУ СОШ №1

Проект по физике

«Аналоги 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:

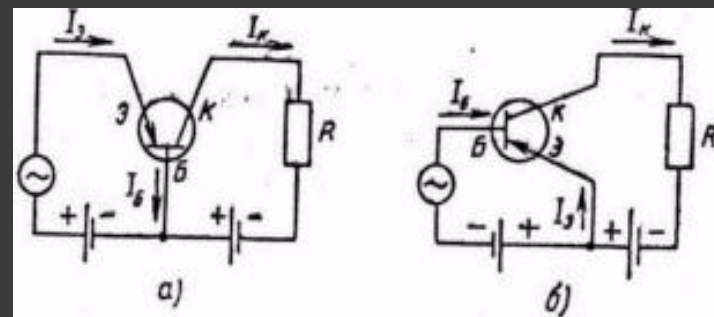
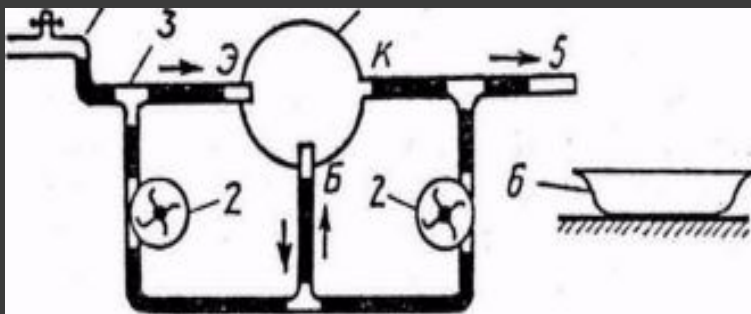
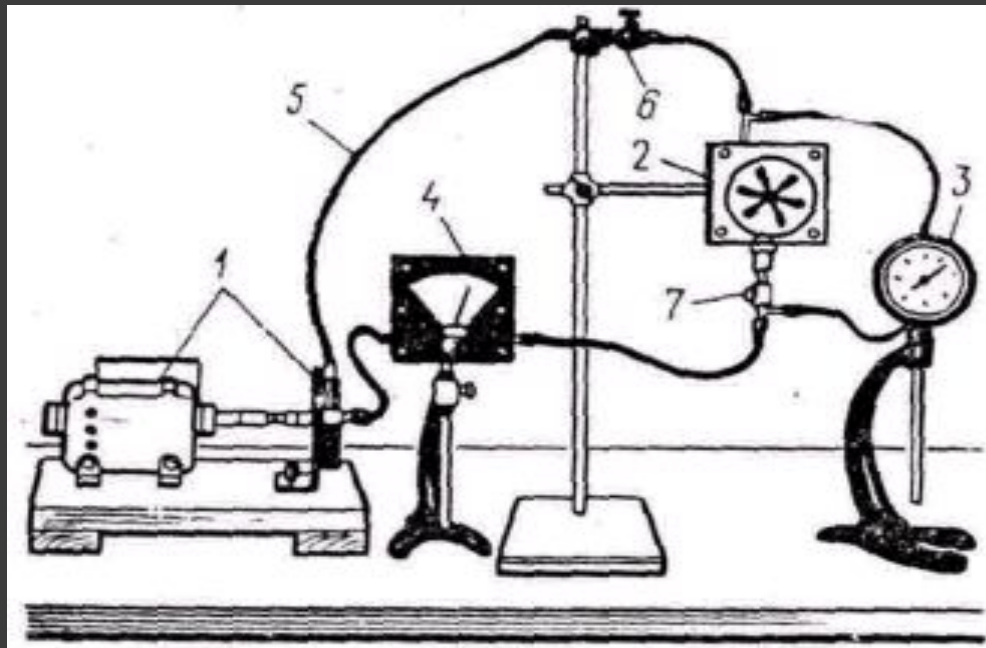
- ◎ Введение.
- ◎ Гармонические колебания и движение по окружности.
- ◎ Поступательное и вращательное движения.
- ◎ Электромагнитные и механические аналогии.
- ◎ Применение аналогии при решении задач.
- ◎ Волчок и магнит.
- ◎ Заключение.
- ◎ Список используемой литературы.

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.

$$x = R \cos \varphi$$

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

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

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

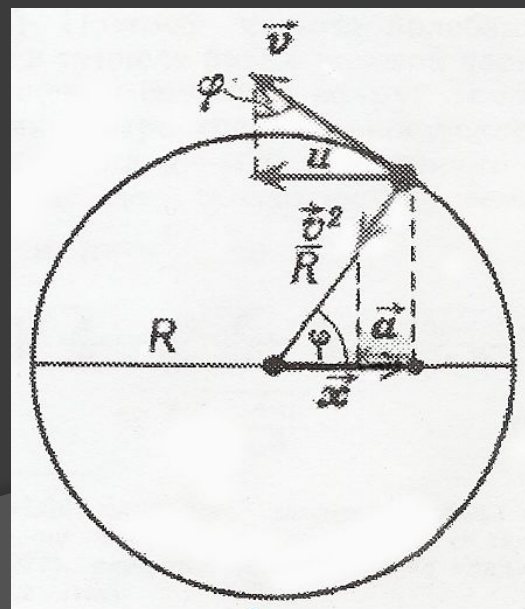
$$a = -\frac{v^2}{R} \cos \varphi$$

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

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

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

$$\varphi = \omega t$$

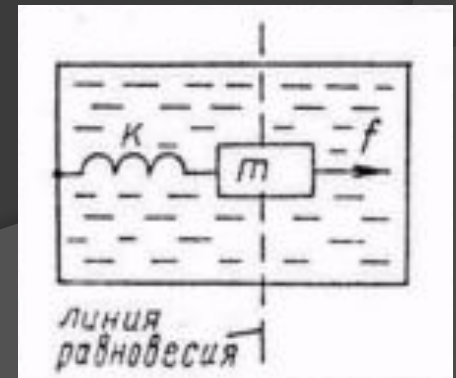


Поступательное движение	Вращательное движение
Перемещение S	Угол φ
Скорость v : $v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$	Угловая скорость ω : $\omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$
Ускорение a : $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	Угловое ускорение ε : $\varepsilon = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$
Масса m	Момент 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 β	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:

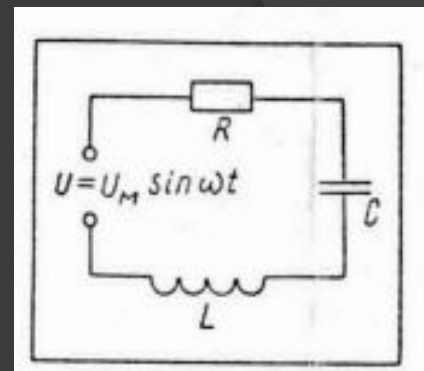
$$U_m = \frac{F_m}{\sqrt{\beta^2 + (\omega m - K / \omega)^2}}$$

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)