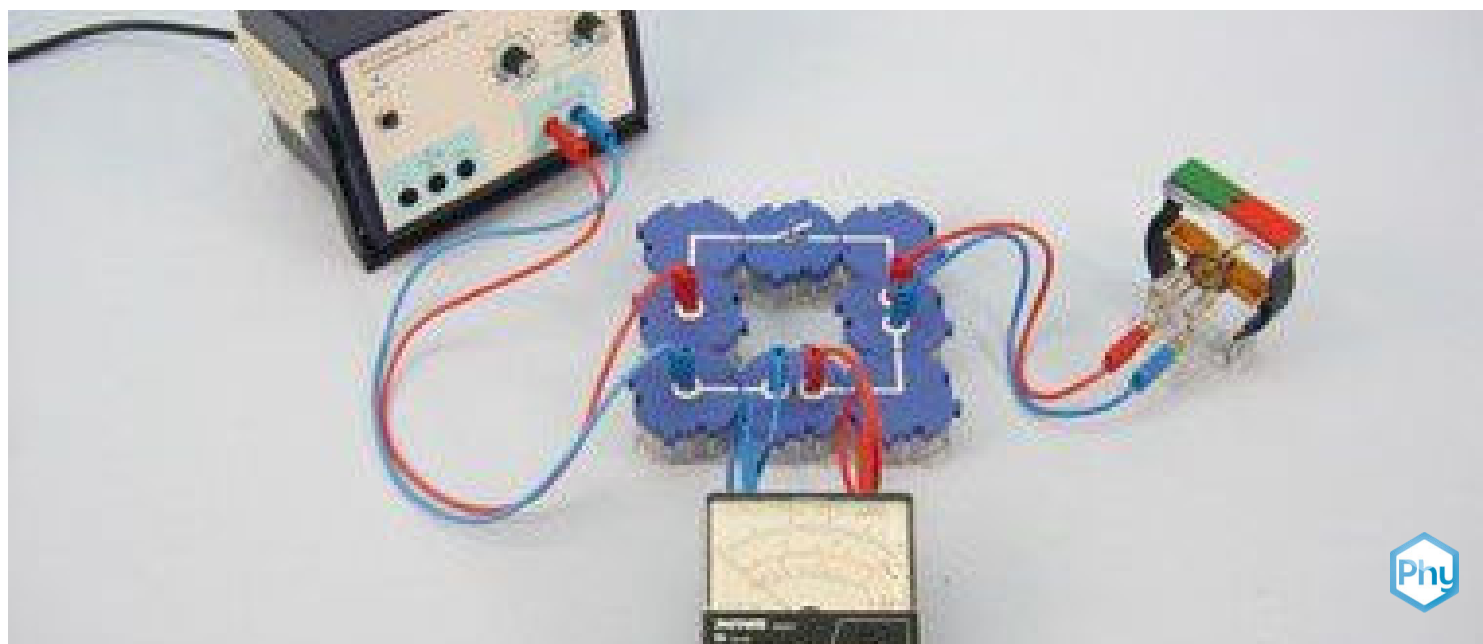


Двигатель постоянного тока с постоянными магнитами



Физика

Электричество и магнетизм

Электрический генератор, двигатель, трансформатор



Уровень сложности

средний



Кол-во учеников

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

This content can also be found online at:

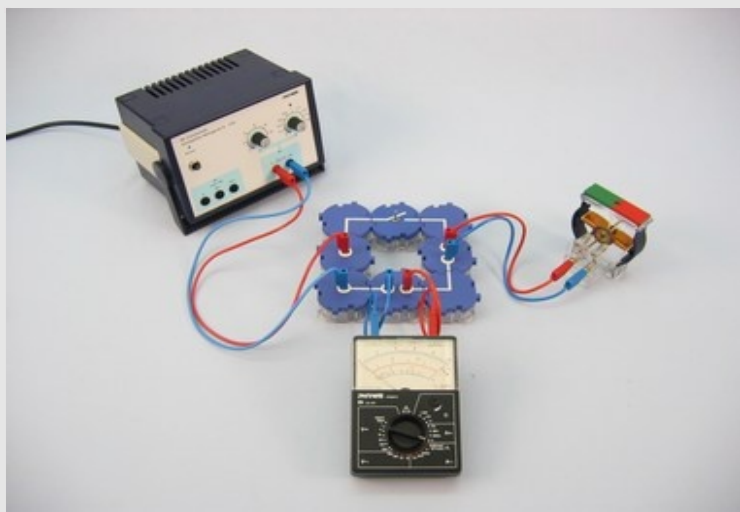
<http://localhost:1337/c/5f37db46f017810003037f1a>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



Экспериментальная установка

Электродвигатели встроены во многие электрические устройства.

Электродвигатель - один из наиболее распространенных способов преобразования электрической энергии в механическую: будь то электромашины, электрические зубные щетки, пылесосы или многое другое. Электродвигатель сегодня является неотъемлемой частью нашей жизни.

Дополнительная информация для учителей (1/2)

PHYWE

предварительные знания



Учащиеся должны быть ознакомлены с силой, которая действует на проводник с током во внешнем магнитном поле. В идеале они должны иметь предварительные знания об электромагнитах, постоянных магнитах и взаимодействии между магнитными полями.

Принцип



Ток, протекающий через катушку, которая находится в магнитном поле электродвигателя, самовыравнивается. Коммутатор меняет полярность катушки, в результате чего катушка снова продолжает вращаться и, таким образом, переходит в непрерывное вращательное движение. Для того чтобы коммутатор преодолел точку переключения полярности, обычно необходимо "запустить" двигатель.

Дополнительная информация для учителей (2/2)

PHYWE

Цель



С помощью модели электродвигателя постоянного тока с постоянными магнитами ученики должны познакомиться с устройством и принципом работы электродвигателя.

Задачи



Учащиеся подключают модель двигателя постоянного тока и наблюдают, как она работает.

Примечание. Рассматриваемый тип двигателя не может работать от переменного напряжения.

Инструкции по технике безопасности

PHYWE



К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

Примечание: установка и проведение эксперимента не представляют сложности. Но следует следить за тем, чтобы на короткое время напряжение было всего 6 В и не более. Сила тока остается в диапазоне около 300 мА, хотя в качестве меры предосторожности рекомендуется диапазон измерения 3 А.

PHYWE



Информация для студентов

Мотивация

PHYWE



Электрический автомобиль

Электродвигатели встроены во многие устройства.

Например, электромобиль приводится в действие электродвигателем. Электродвигатели также встроены во многие бытовые приборы, такие как пылесосы или электрические зубные щетки.

В этом эксперименте ученики изучают принцип работы электродвигателя с постоянными магнитами и узнают, как электрическая энергия преобразуется в механическую.

Задачи

PHYWE



Как работает электродвигатель?

Поместите постоянный магнит на модель электродвигателя. Ознакомьтесь с устройством и принципом работы двигателя.

Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1
2	Аналоговый мультиметр, 600 В AC/DC, 10А AC/DC, 2 МΩ, защита от перегрузки	07021-11	1
3	Соединитель, угловой, модуль SB	05601-02	3
4	Соединительный, разомкнутый, модуль SB	05601-04	2
5	Соединительный модуль SB	05601-10	2
6	Выключатель вкл./выкл., модуль SB	05602-01	1
7	Магнит, стержневой, l=72 мм	07823-00	1
8	Модель двигателя для учебных экспериментов	07850-10	1
9	Соединительный проводник, 250 мм, красный	07360-01	2
10	Соединительный проводник, 250 мм, синий	07360-04	2
11	Соединительный проводник, 500 мм, красный	07361-01	1
12	Соединительный проводник, 500 мм, синий	07361-04	1

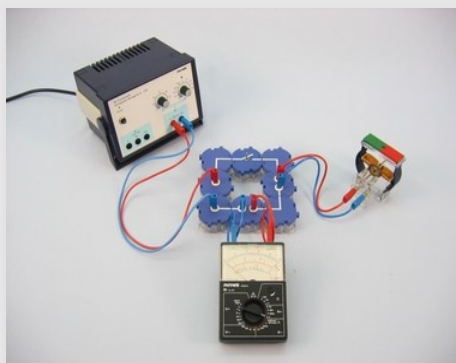
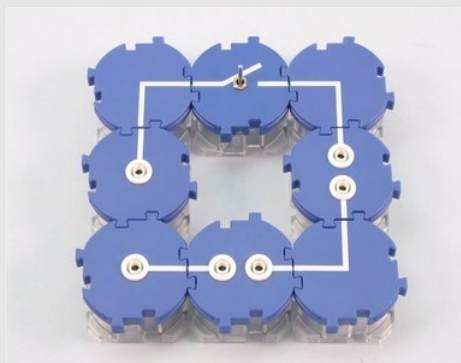
Подготовка

PHYWE

Соберите установку согласно приведенным ниже рисункам. Переключатель изначально открыт.

Установите постоянный магнит на модель двигателя.

Выберите для измерительного прибора диапазон измерения около 3 А (постоянный ток).



Выполнение работы (1/2)

PHYWE

- Включите источник питания и установите его на напряжение около 5 В.
- Установите ротор (якорь) модели двигателя в вертикальное положение и замкните переключатель.
- Разомкните переключатель. Установите ротор в горизонтальное положение и снова замкните переключатель. Следите за ротором и при необходимости слегка подтолкните его рукой.
- Изменяйте рабочее напряжение в диапазоне от 4 В до 6 В при работающем двигателе. Обратите внимание на скорость двигателя и на направление вращения ротора.
- Разомкните переключатель, переверните магнит (обратное положение полюсов) и снова замкните переключатель.
- Снова наблюдайте на направление вращения ротора и сравните его с предыдущим направлением.

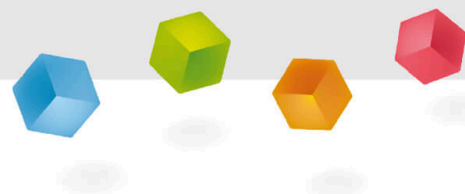
Выполнение работы (2/2)

PHYWE

- Разомкните переключатель и поменяйте местами подключения двигателя.
- Замкните переключатель, наблюдайте за направлением вращения после изменения направления тока в роторе на противоположное и сравните его с предыдущим направлением.
- Установите напряжение 6 В и затормозите работающий двигатель, нажав на диск коммутатором (диск, который нажимает на контактные штифты). Наблюдайте за показаниями амперметра.
- Установите источник питания на 0 В и выключите его.

PHYWE

Протокол



Задача 1

PHYWE

Что произошло, когда двигатель был в горизонтальном положении и цепь была замкнута?

- ☐ Двигатель запустился сам по себе.
- ☐ Двигатель не запускается сам по себе.
- ☐ Двигатель запустился легким нажатием.

✓ Проверить

Задача 2

PHYWE

Что произойдет при увеличении рабочего напряжения на двигателе...

- ☐ Двигатель замедляется при повышении рабочего напряжения.
- ☐ Двигатель начинает работать быстрее при более высоком рабочем напряжении.
- ☐ Частота вращения двигателя увеличивается с увеличением рабочего напряжения.
- ☐ Частота вращения двигателя уменьшается с увеличением рабочего напряжения.

✓ Проверить

Задача 3

PHYWE

Что влияет на направление вращения мотора?

- ☐ При силе тока от 1 А двигатель начинает вращаться в обратном направлении.
- ☐ Полярность рабочего напряжения
- ☐ Двигатель всегда вращается только в одном направлении.
- ☐ Полярность постоянного магнита.

✓ Проверить

Задача 4

PHYWE

Что произойдет, если затормозить двигатель?

- ☐ Рабочий ток увеличивается.
- ☐ Рабочее напряжение увеличивается
- ☐ Рабочий ток уменьшается.
- ☐ Рабочее напряжение снижается.

✓ Проверить

Задача 5

PHYWE

Заполните пробелы в тексте

Двигатель работает потому, что одноименные магнитные полюса

[] друг от друга, а разноименные полюса []

друг к друга. Если бы направление тока в роторе не было периодически

[], он смог бы совершить только максимум пол оборота.

отталкиваются

притягиваются

реверсивным

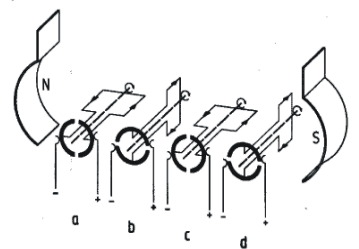
✓ Проверить

Задача 6

PHYWE

Заполните пробелы в тексте.

Коммутатор обеспечивает прерывание тока в обмотке ротора. Это прерывание происходит непосредственно перед тем, как два [] магнитных полюса, которые [] друг к другу, повернутся друг к другу (позиции b и d на рисунке). Кроме того, [] обеспечивает прохождение тока через катушку в [] направлении вскоре после этого, а также то, что два [] полюса теперь [] друг от друга.



обратном

отталкиваются

одноименных

притягиваются

коммутатор

разноименных

✓ Проверить

Задача 7

PHYWE

Неподвижная часть двигателя называется статором. Почему он должен быть сделан из железа?

- ☐ Железо усиливает магнитное поле.
- ☐ Поскольку в электродвигателе протекают токи, статор должен быть изготовлен из железа.
- ☐ Железо используется только для стабильности.

☒ Проверить

Задача 8

PHYWE

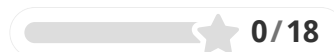
Если двигатель тормозится, это означает нагрузку. Двигатель должен выполнять (дополнительную) механическую работу, т.е. он должен преобразовывать в механическую энергию больше электрической энергии, чем раньше. Что это значит для электрического тока I ?

- ☐ Электрический ток I уменьшается при увеличении напряжения.
- ☐ Формула для работы электрического тока $W_{el} = U \cdot I \cdot t$ не имеет значения, потому что двигатель все еще вращается под нагрузкой. Поэтому ток также остается постоянным.
- ☐ Из формулы $W_{el} = U \cdot I \cdot t$ следует, что сила тока I должна увеличиваться, поскольку напряжение не меняется.

☒ Проверить

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 14: Двигатель - горизонтальное положение	0/2
Слайд 15: Рабочее напряжение - частота вращения	0/2
Слайд 16: Направление вращения	0/2
Слайд 17: Нагрузка на двигатель	0/1
Слайд 18: Магнитная перестановка полярности	0/3
Слайд 19: Коммутатор	0/6
Слайд 20: Статор	0/1
Слайд 21: Нагрузка на двигатель	0/1

Общая сумма

 Решения Повторить