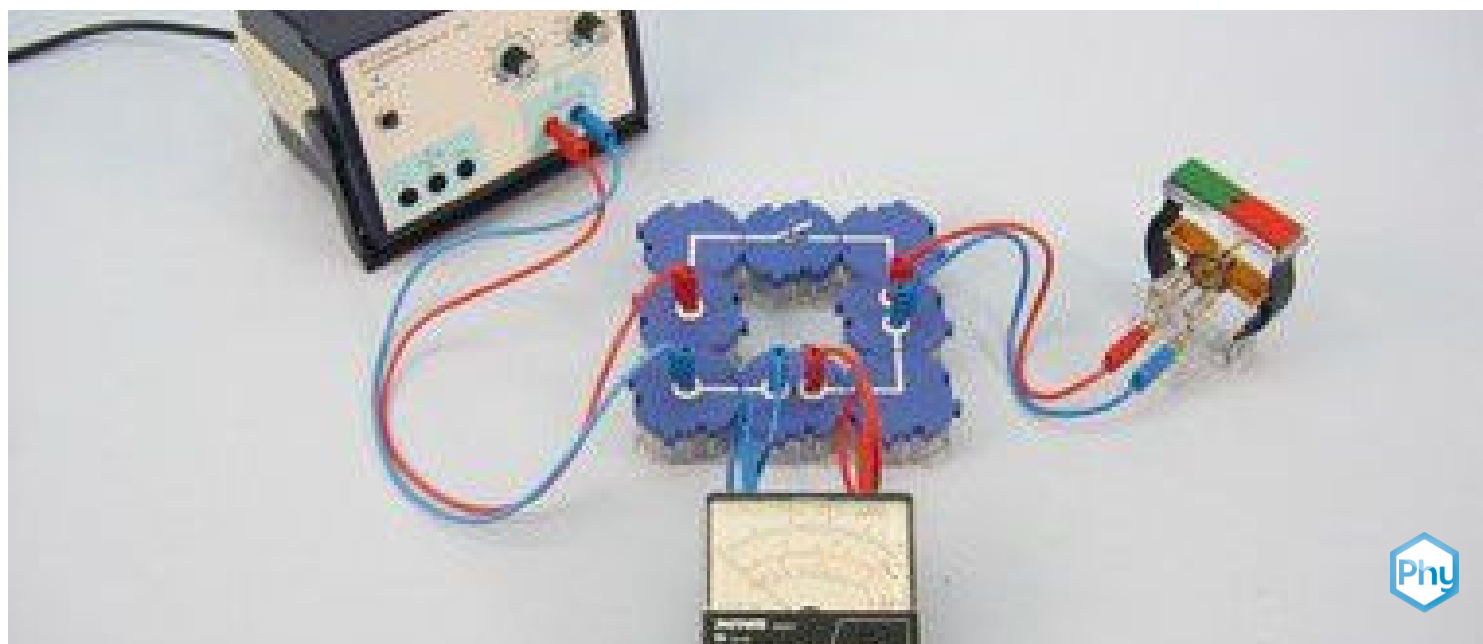


Двигун постійного струму з постійними магнітами



Physics

Electricity & Magnetism

Electric generator, motor, transformer



Рівень складності

середній



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

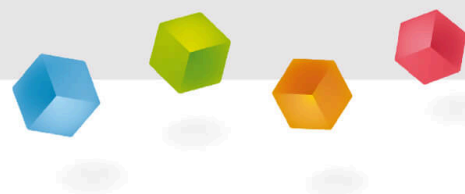
10 хвилини

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/6486c6d80acb4200028e6792>

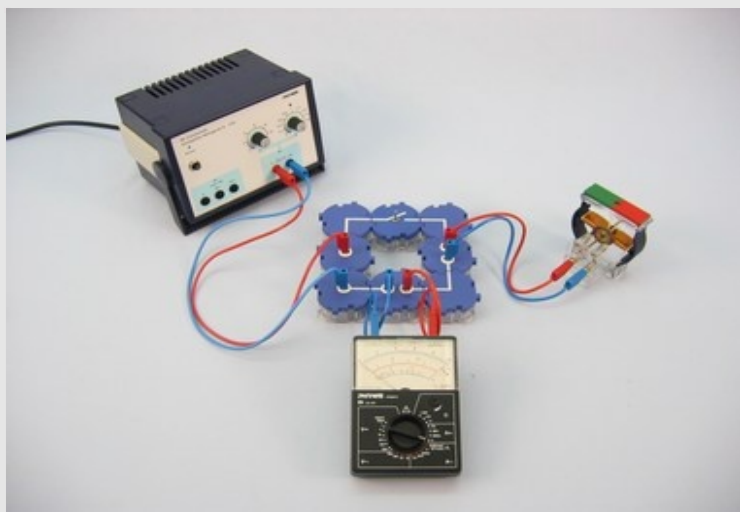
PHYWE

Інформація для вчителів



Опис

PHYWE



Експериментальна установка

В більшості електричних приладів є електродвигуни.

Електродвигун - один з найпоширеніших способів перетворення електричної енергії в механічну: будь то електромобілі, електричні зубні щітки, пылесосы і багато іншого. Сьогодні важко уявити життя без електродвигуна.

Додаткова інформація для вчителів (1/2)

PHYWE

попередні
знання

Принцип



Учні повинні знати, що провідник зі струмом рухається в зовнішньому магнітному полі під дією сили Лоренца. В ідеалі, учні повинні мати попередні знання про електромагніти, постійні магніти та взаємодію між магнітними полями.

Струм, що протікає через котушку, яка перебуває в магнітному полі електродвигуна, самовирівнюється. У процесі цього комутатор змінює полярність котушки, що змушує її знову обертатися і, таким чином, переходити на безперервний обертовий рух. Для того, щоб комутатор пройшов точку зміни полярності, зазвичай потрібно "запустити" двигун.

Додаткова інформація для вчителів (2/2)

PHYWE

Мета



За допомогою моделі електродвигуна постійного струму з постійними магнітами учні мають познайомитися з будовою та принципом роботи електродвигуна.

Завдання



Учні підключають модель двигуна до постійного струму і спостерігають за його роботою.

Примітка: Цей тип двигуна не може працювати зі змінним струмом.

Інструкції з техніки безпеки

PHYWE

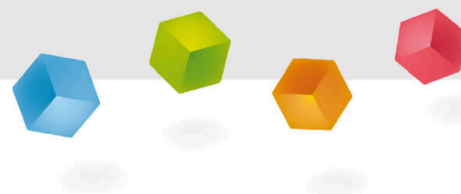


До цього експерименту застосовуються загальні інструкції щодо безпечного проведення експериментів під час викладання природничих наук.

Примітка: Налаштування та проведення експерименту не є складним. Але слід подбати про те, щоб напруга може бути лише 6 В протягом короткого часу і не більше. Сила струму залишається в діапазоні близько 300 мА, але з міркувань безпеки рекомендований діапазон вимірювання - 3 А.

PHYWE

Інформація для учнів



Мотивація

PHYWE



Електричний автомобіль

В багатьох пристроях є електродвигуни.

Так, наприклад, електромобіль приводиться в рух за допомогою електродвигуна, проте електродвигуни також вбудовані в багато побутових приладів, таких як пилососи або електричні зубні щітки.

У цьому експерименті учні вивчають принцип роботи електродвигуна з постійними магнітами та дізнаються, як електрична енергія перетворюється на механічну.

Завдання

PHYWE



Як працює електродвигун?

Встановіть постійний магніт на модель електродвигуна. Ознайомтеся з будовою та принципом дії електродвигуна.

Матеріал

PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	PHYWE Джерело живлення пост. струм: 0...12 В, 2 А / змін. струм: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1
2	Аналоговий мультиметр, 600 В AC/DC, 10А AC/DC, 2 МОм, захист від перевантаження	07021-11	1
3	З'єднувальний, кутовий, модуль SB	05601-02	3
4	З'єднувальний, розімкнутий, модуль SB	05601-04	2
5	З'єднувальний, прямий з роз'ємом модуль SB	05601-10	2
6	Вимикач вкл./викл., модуль SB	05602-01	1
7	Магніт, стрижневий, l=72 мм	07823-00	1
8	Модель двигуна для навчальних експериментів	07850-10	1
9	З'єднувальний провідник, 250 мм, червоний	07360-01	2
10	З'єднувальний провідник, 250 мм, синій	07360-04	2

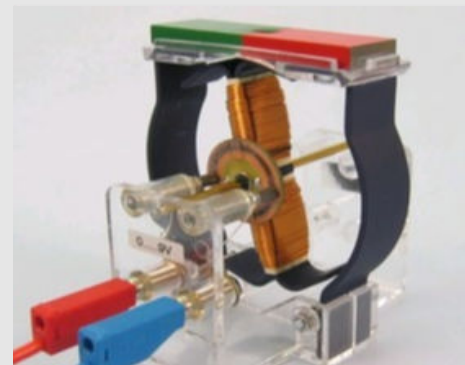
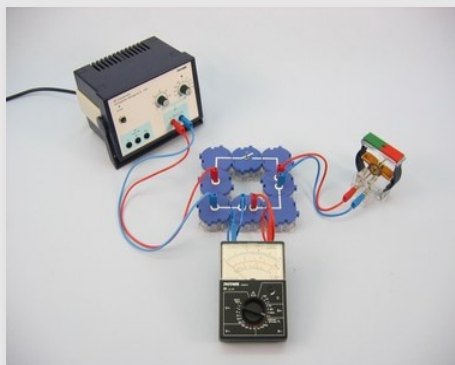
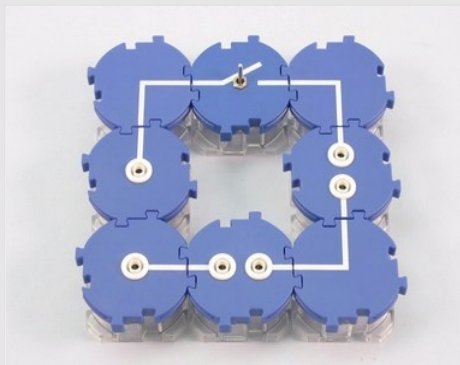
Підготовка

PHYWE

Зберіть експериментальну установку, як показано на рисунку нижче. Спочатку вимикач розімкнений.

Встановіть постійний магніт на модель двигуна.

Виберіть для вимірювального приладу діапазон вимірювання близько 3 А (постійний струм).



Виконання роботи (1/2)

PHYWE

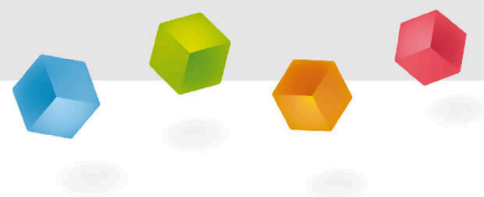
- Увімкніть джерело живлення та встановіть його напругу на 5 В.
- Встановіть ротор (якір) моделі двигуна у вертикальне положення та замкніть вимикач.
- Розімкніть вимикач. Встановіть ротор у горизонтальне положення і знову замкніть вимикач. Спостерігайте за ротором і, за необхідності, злегка підштовхніть його рукою.
- Під час роботи двигуна змінюйте робочу напругу в діапазоні від 4 до 6 В. Контролюйте швидкість обертання двигуна. Запишіть напрямок обертання ротора.
- Розімкніть вимикач, переверніть магніт (поміняйте полюси місцями) і знову замкніть вимикач.
- Знову спостерігайте за напрямком обертання ротора і порівняйте його з попереднім напрямком.

Виконання роботи (2/2)

PHYWE

- Розімкніть вимикач і поміняйте місцями підключення електродвигуна.
- Замкніть вимикач, спостерігайте за напрямком обертання після зміни напрямку струму в роторі і порівняйте його з попереднім напрямком.
- Встановіть напругу 6 В і загальмуйте двигун, що працює, натисканням на диск з комутатором (диск, який натискає на контактні виводи). Зверніть увагу на відхилення стрілки амперметра.
- Встановіть на блоці живлення 0 В і вимкніть його.

PHYWE



Протокол

Завдання 1

PHYWE

Що відбувалося, коли двигун знаходився в горизонтальному положенні і коло було замкнене?

☐ Двигун не запускається сам по собі.

☐ Двигун запустився після легкого поштовху.

☐ Двигун запустився сам по собі.

✓ Перевірити

Завдання 2

PHYWE

Що станеться при збільшенні робочої напруги на двигуні...

- ☐ Частота обертання двигуна зменшується при підвищенні робочої напруги.
- ☐ Частота обертання двигуна збільшується при підвищенні робочої напруги.
- ☐ Двигун сповільнюється при підвищенні робочої напруги.
- ☐ Двигун прискорюється при підвищенні робочої напруги.

✓ Перевірити

Завдання 3

PHYWE

Що впливає на напрямок обертання мотора?

- ☐ Полярність робочої напруги.
- ☐ Сила струму: Починаючи з 1 А, двигун обертається в протилежному напрямку.
- ☐ Полярність постійного магніту.
- ☐ Двигун завжди обертається тільки в одному напрямку.

✓ Перевірити

Завдання 4

PHYWE

Що станеться, якщо загальмувати двигун?

- ☐ Робоча напруга знижується.
- ☐ Робоча напруга збільшується
- ☐ Робочий струм зменшується.
- ☐ Робочий струм збільшується.

✓ Перевірити

Завдання 5

PHYWE

Вставте слова у відповідні пропуски

Двигун працює тому, що однойменні магнітні полюси [] один від
одного, а різнойменні полюси [] один до одного.
Якби полярність струму в роторі [] не змінювалась, ротор міг би
зробити максимум половину оберту.

періодично

відштовхуються

притягуються

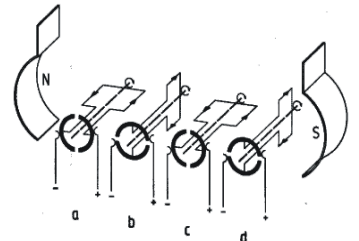
✓ Перевірити

Завдання 6

PHYWE

Вставте слова у відповідні пропуски

Комутатор забезпечує переривання струму в котушці ротора. Це переривання відбувається безпосередньо перед тим, як два [] магнітні полюси, які [] один до одного, повернуться один до одного (позиції b і d на рисунку). Крім того, [] забезпечує проходження струму через котушку в [] напрямку незабаром після цього, а також те, що два [] полюси тепер [] один від одного.



комутатор однойменних притягуються різноіменні
відштовхуються зворотному

✓ Перевірити

Завдання 7

PHYWE

Нерухома частина двигуна називається статором. Чому він має бути зроблений із заліза?

- ☐ Залізо використовується тільки для стабільності.
- ☐ Оскільки в електродвигуні протікають струми, статор має бути виготовлений із заліза.
- ☐ Залізо підсилює магнітне поле.

✓ Перевірити

Завдання 8

PHYWE

Якщо двигун гальмується, це означає навантаження. Двигун має виконувати (додаткову) механічну роботу, тобто він має перетворювати в механічну енергію більше електричної енергії, ніж раніше. Що це означає для електричного струму I ?

- ☐ Формула для роботи електричного струму $W_{\text{ел}} = U \cdot I \cdot t$ не має значення, оскільки двигун все ще обертається під навантаженням. Тому сила струму також може залишатися незмінною.
- ☐ Електричний струм I зменшується, тому що напруга зростає.
- ☐ З формули $W_{\text{ел}} = U \cdot I \cdot t$ випливає, що сила струму I має збільшуватися, оскільки напруга не змінюється.

✓ Перевірити

Слайд	Оцінка / Усього
Слайд 14: Двигун - горизонтальне положення	0/2
Слайд 15: Робоча напруга - частота обертання	0/2
Слайд 16: Напрямок обертання	0/2
Слайд 17: Навантаження на двигун	0/1
Слайд 18: Магнітна перестановка полярності	0/3
Слайд 19: Комутатор	0/6
Слайд 20: Статор	0/1
Слайд 21: Навантаження на двигун	0/1

Загальна сума

 0/18

👁️ Рішення

🔄 Повторити