

# Электромагнитная индукция с Cobra SMARTsense



Физика

Электричество и магнетизм

Электромагнетизм и индукция



Уровень сложности

лёгкий



Кол-во учеников

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/6158515f0f4f6b000313e7cc>

PHYWE

## Информация для учителей

### Описание

PHYWE



Светофоры с индукционным управлением

Электромагнитная индукция - это явление, которое было открыто и описано еще в 19 веке английским физиком-экспериментатором Майклом Фарадеем. Закон индукции гласит, что электрическое поле создается именно при изменении магнитного потока. Это электрическое поле можно обнаружить при измерении электрического напряжения. Этот так называемый эффект индукции сегодня в основном используется в электрических машинах, таких как электродвигатели, генераторы и трансформаторы, а также в повседневной жизни. Например, для переключения систем светофора. Индукционные петли устанавливаются на улице и регистрируются, как только на них оказывается автомобиль.

## Дополнительная информация (1/2)

PHYWE

### Предварительные

**знания**

### Принцип



Учащиеся должны проработать и понять основные эксперименты с электродвигателями (например, двигателями постоянного тока и синхронными двигателями), чтобы получить представление о магнитных полях, генерируемых находящимися под напряжением катушками.

Электромагнитная индукция, также известная как индукция Фарадея, возникает, например, при движении постоянного магнита через обмотку катушки. Относительное движение вызывает изменение магнитного потока вокруг витков катушки и, таким образом, создает электрический ток.

## Дополнительная информация (2/2)

PHYWE

### Цель



### Задачи



В этом эксперименте необходимо разработать и понять явление электромагнитной индукции.

Учащиеся при помощи кривошипной рукоятки и ремня должны привести в движение постоянный магнит, установленный перпендикулярно к оси вращения. Затем они должны поднести катушку с железным сердечником близко к вращающемуся постоянному магниту и измерить генерируемое им напряжение или силу тока.

## Инструкции по технике безопасности

PHYWE



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

### Инструкции по выполнению работы:

- В этом эксперименте ученикам рекомендуется работать в парах: один человек управляет рукояткой, а другой - держит катушку.
- Используемый измерительный прибор должен быть предназначен для измерения либо переменного напряжения в милливольтовом диапазоне, либо переменного тока в миллиамперном диапазоне.

PHYWE



## Информация для учеников

## Мотивация

PHYWE



Светофоры с индукционным управлением

Электромагнитная индукция означает, что электрическое поле (и, следовательно, электрический ток) создается в проводнике при изменении плотности магнитного потока. Это изменение плотности магнитного потока может быть вызвано, например, переменным магнитным полем катушки или движением постоянного магнита. Например, светофоры в дорожном движении могут переключаться автоматически. Индукционные петли на дороге регистрируют изменение магнитного поля, вызванное стоящим на них автомобилем, и цвет светофора переключается на зеленый цвет.

## Задачи

PHYWE



Вы знаете, что движение можно генерировать с помощью электричества, например, с помощью электродвигателя. В этом эксперименте необходимо выяснить, работает ли этот процесс также и в обратном направлении, то есть можно ли вырабатывать электричество в результате движения.

Для этого необходимо действовать следующим образом:

1. Соберите экспериментальную установку и подключите катушку к мультиметру.
2. Установите постоянный магнит во вращение и следите за показаниями мультиметра.

## Оборудование

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	TESS Физика "Электромотор / Генератор", расширенный набор	15221-88	1
2	Cobra SMARTsense - Сила тока, $\pm 1$ A (Bluetooth + USB)	12902-01	1
3	Cobra SMARTsense - Напряжение, $\pm 30$ V (Bluetooth + USB)	12901-01	1
4	measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр	14581-61	1

## Подготовка (1/3)

PHYWE

Для измерения с помощью **Датчики Cobra SMARTsense** сайт **PHYWE measureAPP** требуется. Приложение можно бесплатно загрузить из соответствующего магазина приложений (QR-коды см. ниже). Перед запуском приложения убедитесь, что на вашем устройстве (смартфон, планшет, настольный ПК) **Bluetooth** активирован .



iOS



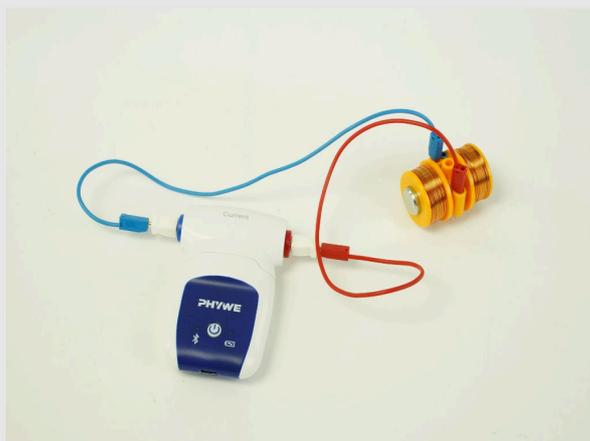
Android



Windows

## Подготовка (2/3)

PHYWE



Подключите катушку к датчику -Сила тока

Соедините катушку и датчик тока с помощью соединительных проводов и переходников.

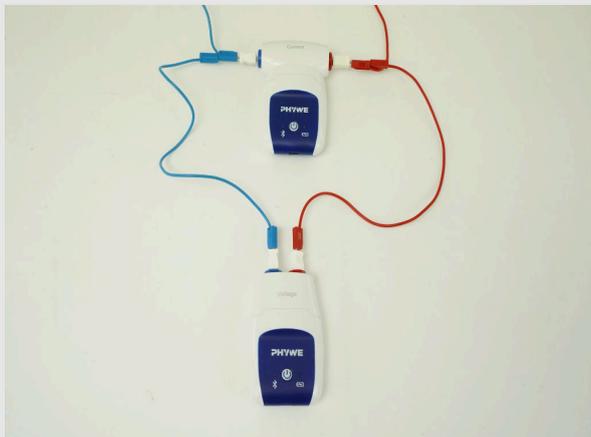
Используйте Датчик - Сила тока для измерения электрического тока.

Поместите в катушку железный сердечник.

Затем соберите генератор, установив постоянный магнит на коммутатор и соединив кривошипную рукоятку с коммутатором с помощью ремня. В этом эксперименте коммутатор используется только как ось вращения.

## Подготовка (3/3)

PHYWE



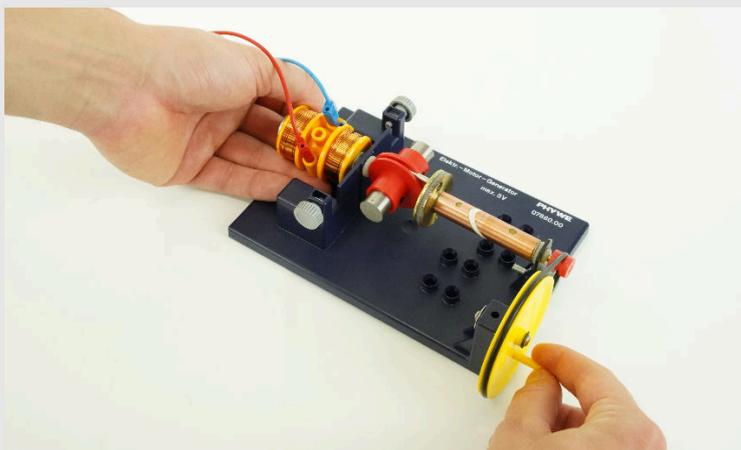
Датчик -Сила тока и Датчик -Напряжение подключены параллельно

Примечание: Чтобы во время эксперимента одновременно измерять силу тока и напряжение необходимо подключить Датчик - Напряжение параллельно к Датчику -Сила тока.

Включите Датчики, нажав и удерживая кнопку ввода/вывода в течение примерно трех секунд. Запустите приложение measureAPP и выберите датчик (и) для их подключения.

## Выполнение работы (1/2)

PHYWE



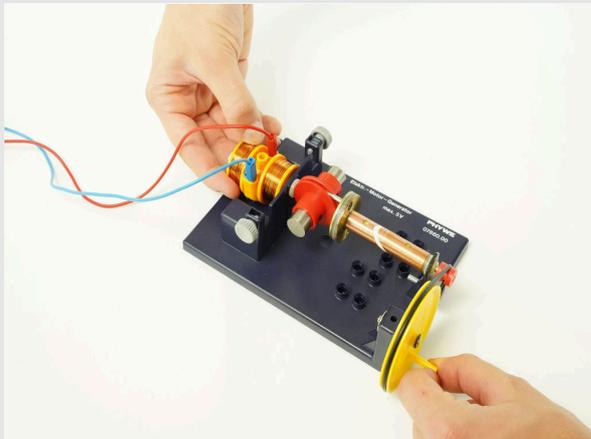
Экспериментальная установка 1 - катушка с железным сердечником

Эксперимент: часть 1

- Расположите катушку с железным сердечником и подключенными Датчиками рядом с постоянным магнитом, как показано на рисунке.
- Начните измерение и установите постоянный магнит в быстрое вращение, используя шкив с кривошипной рукояткой и приводным ремнем.
- Что Вы наблюдаете? При необходимости сохраните результаты измерений.

## Выполнение работы (2/2)

PHYWE



Экспериментальная установка 2 - катушка без железного сердечника

### Эксперимент: часть 2

- Повторите эксперимент (часть 1), но на этот раз без железного сердечника в катушке.
- Поднесите катушку как можно ближе к постоянному магниту и начните новое измерение.
- Установите постоянный магнит на вращение с той же скоростью, что и в первой части эксперимента, и наблюдайте за полученной кривой.
- Завершите измерение и при необходимости сохраните его.

PHYWE

## Протокол



## Задание 1

PHYWE

Какие из следующих утверждений согласуются с Вашими наблюдениями?

- Во 2-й части эксперимента максимальные измеренные значения были сравнительно большими.
- В 1-й части эксперимента максимальные измеренные значения были сравнительно большими.
- В 1-й части эксперимента максимальные измеренные значения были сравнительно небольшими.
- Во 2-й части эксперимента максимальные измеренные значения были сравнительно небольшими.

✓ Проверьте

## Задание 2

PHYWE

Явление, наблюдаемое в эксперименте, называется "электромагнитная индукция". Опишите принцип электромагнитной индукции.

Электромагнитная индукция возникает, когда [ ] быстро перемещается мимо [ ]. Это движение создает в проводнике [ ] поле и, таким образом, [ ], который можно измерить. Это происходит до тех пор, пока магнит [ ], так как [ ] напряжение не индуцируется. Таким образом, для производства электроэнергии можно использовать [ ].

постоянный магнит

динамо/генератор

движется

электрическое

контура проводника

ТОК

В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ

✓ Проверьте

## Задание 3

PHYWE

Подумайте, в каких из следующих приложений Вы могли бы использовать этот принцип.

- Чтобы закипятить воду с помощью индукционной плиты.
- Для производства электроэнергии. Например, турбогенераторы на гидроэлектростанциях.
- Для создания с помощью индукции так называемого вихретокового тормоза, который можно использовать для торможения поездов.

✓ Проверьте

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 16: Наблюдения	0/2
Слайд 17: Заключение	0/7
Слайд 18: Примеры применения	0/3

Всего  0/12

 Решения

 Повторите