

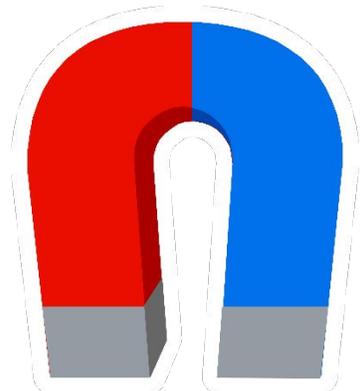
Тема

Явление

электромагнитной

индукции. Магнитный

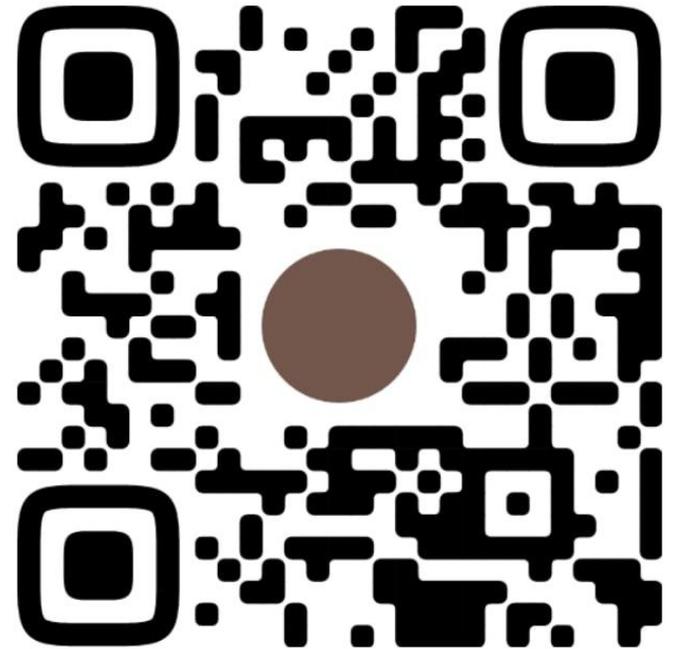
поток. Правило Ленца



Знакомство

Меня зовут Силахина Ангелина Маратовна. Я буду проходить педагогическую практику по физике в вашем классе до 13-го марта :)

Если вы не против, жду от вас обратной связи и пожеланий в личных сообщениях (что понравилось, что не понравилось, что можно сделать лучше, что добавить, что убрать). Это касается всех уроков. Так что можете писать, буду рада)



Вспомним прошлый урок

1. Какой буквой обозначается вектор магнитной индукции?

Ответ: В

2. В каких единицах измеряется В?

Ответ: Тесла

3. Что такое магнитное поле?

Ответ: МП – особый вид материи, который существует независимо от нас и наших знаний о нем

4. Каким правилом определяется направление В?

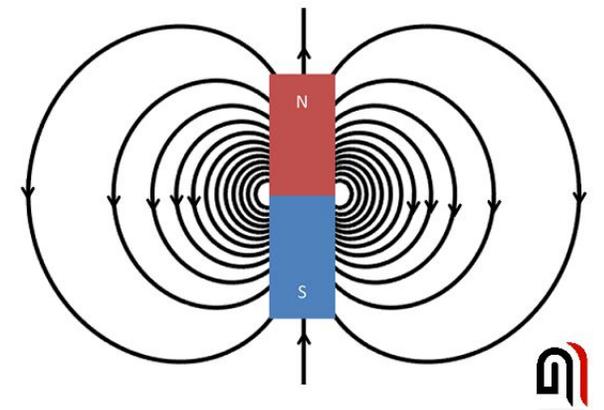
Ответ: правило правой руки (буравчика)

5. Что такое сила Ампера?

Ответ: сила, действующая со стороны МП на проводник с током

6. Каким правилом определяется направление силы Ампера?

Ответ: правило левой руки



Явление электромагнитной индукции

В 1821 г. Майкл Фарадей поставил перед собой задачу: **превратить электричество в магнетизм**. То есть люди уже знали, что электрическим током можно намагнитить кусок железа и была выдвинута обратная гипотеза – может ли магнит вызвать появление электрического тока? У Фарадея это получилось только в 1831 г. Рассмотрим опыты, которые он проводил.



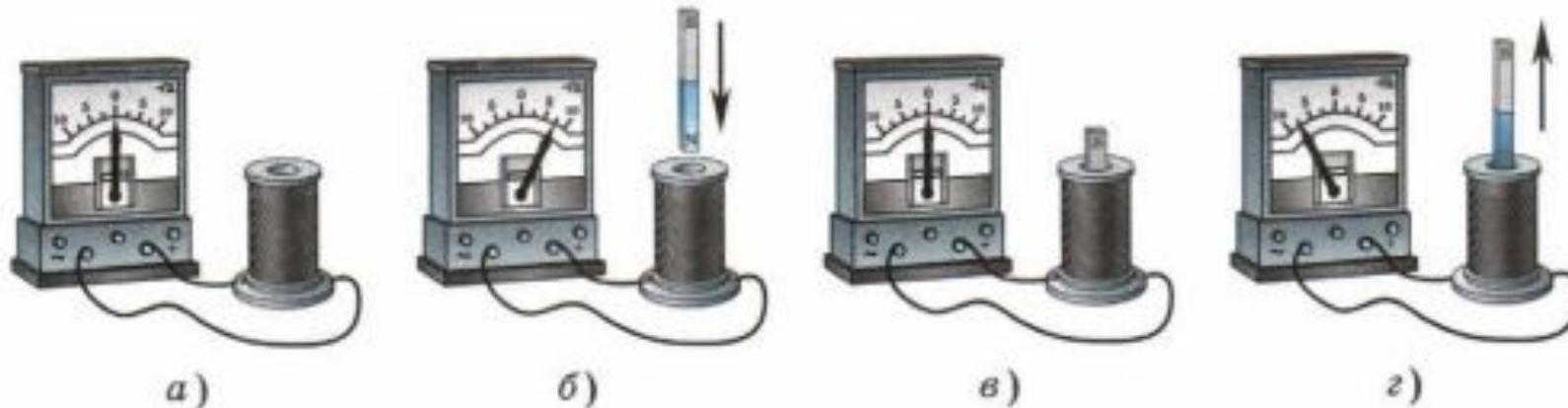
Опыт Фарадея

а) К гальванометру подключена катушка, которая состоит из большого числа витков изолированного провода.

б) Вдвигаем в катушку полосовой магнит. Видим, что стрелка гальванометра отклоняется, а значит – в цепи появляется электрический ток!

в) Магнит останавливается – ток в катушке прекращается (стрелка стоит на месте).

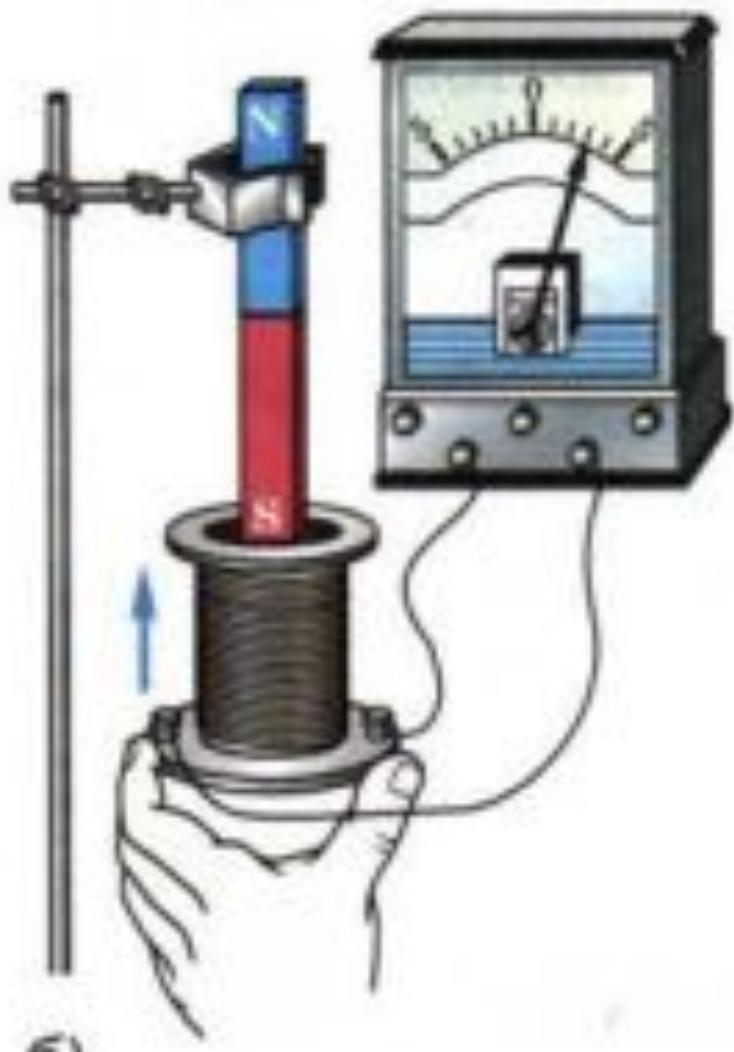
г) При выдвигении магнита из катушки, ток вновь появляется в цепи, но его направление поменялось.



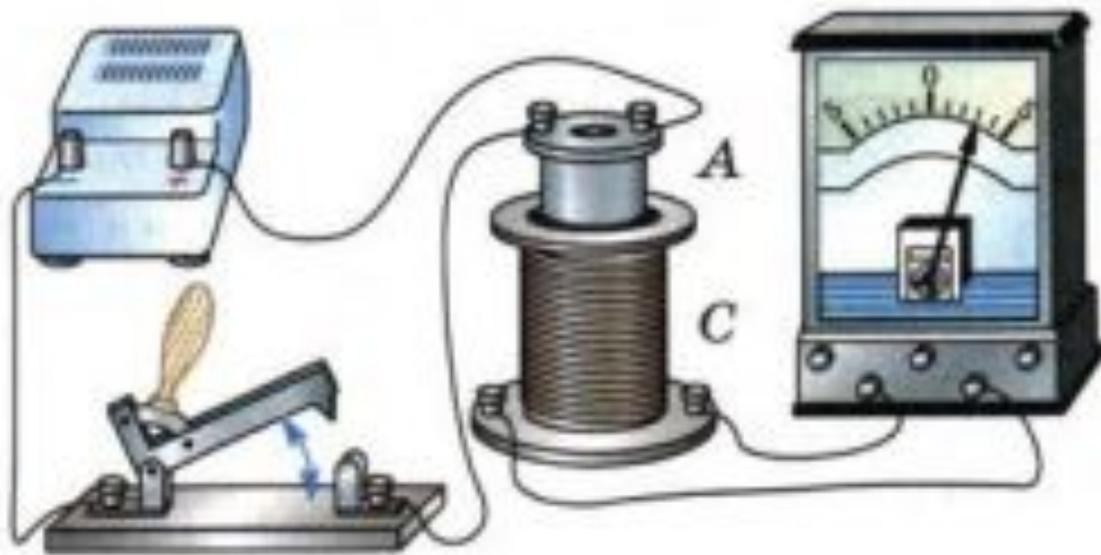
Явление возникновения тока в замкнутом проводнике при изменении магнитного поля, пронизывающего этот проводник, называют **электромагнитной индукцией**.

Ток, возникающий в цепи, называют – **индукционным током**.



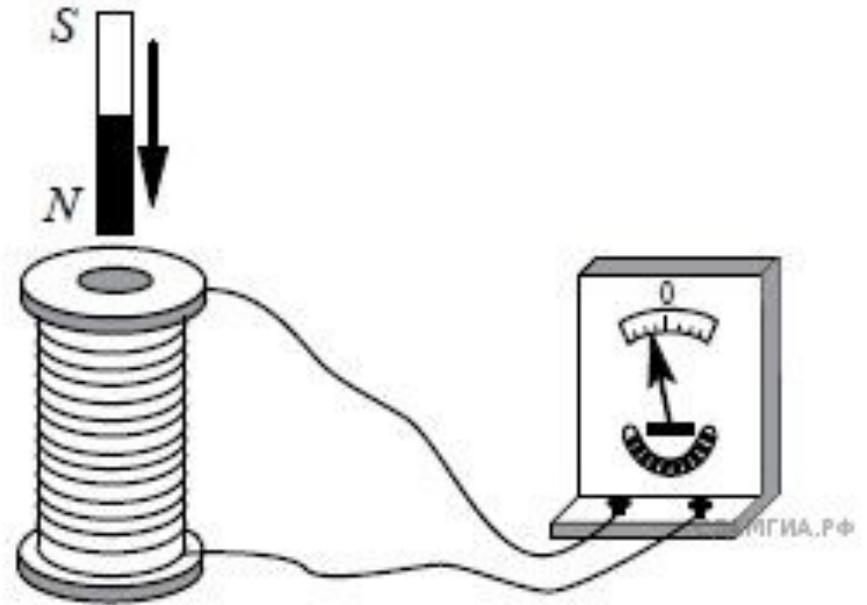


Если оставить неподвижным магнит, перемещать катушку относительно магнита, результат будет таким же. В цепи возникнет индукционный ток.



На рисунке катушка А, включенная в цепь источника тока. Эта катушка вставлена в другую катушку С, подключенную к гальванометру. При замыкании и размыкании цепи катушки А в катушке С возникает индукционный ток.

Итог: при любом изменении магнитного поля, пронизывающего катушку, в ней возникает индукционный ток.



Применение электромагнитной индукции

- индукционные генераторы
- трансформаторы
- микрофоны и громкоговорители
- детекторы для обнаружения металлических предметов
- поезда на магнитной подушке
- считывание информации с магнитных лент



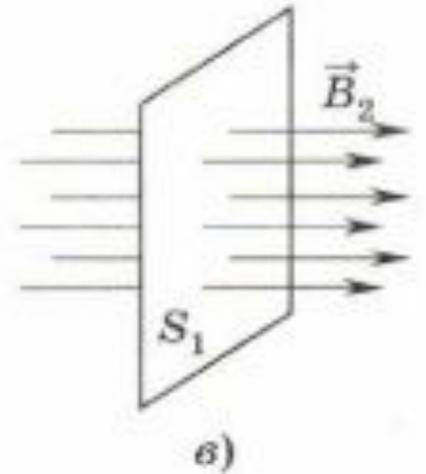
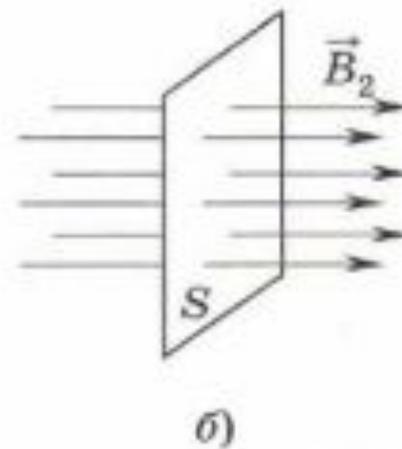
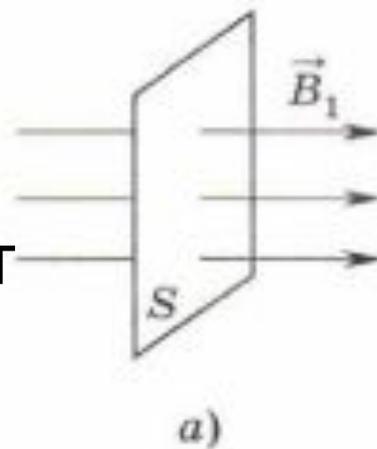
Поместим плоский замкнутый проводник (контур) в однородное магнитное поле. Площадь контура постоянна и равна S (а, б).

$B_1 < B_2$, это видно по числу линий

$$\Phi = BS$$

- 1) Так как $B_1 < B_2$, то $\Phi_1 < \Phi_2$, следовательно, чем больше модуль вектора магнитной индукции, тем больше магнитный поток.
- 2) Чем больше площадь контура, тем большим будет магнитный поток.

Φ – магнитный
ПОТОК



За единицу магнитного потока принят магнитный поток, создаваемый однородным магнитным полем индукцией 1 Тл через поверхность площадью 1 м², расположенную перпендикулярно вектору магнитной индукции.

$$[\Phi]=[B][S]=1 \text{ Тл} * 1 \text{ м}^2=1 \text{ Тл} * \text{м}^2=1 \text{ Вб. (Вебер)}$$

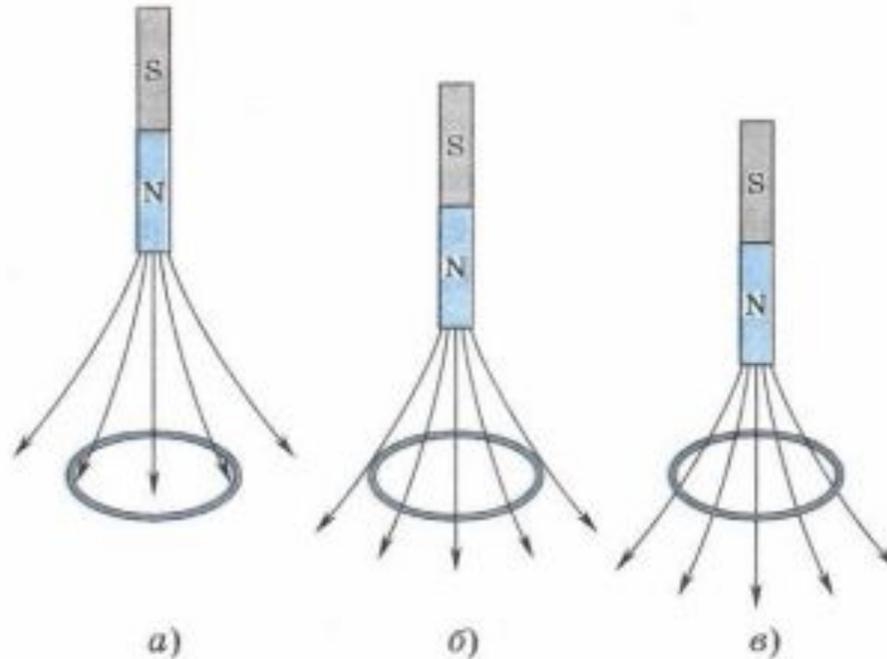


Если взять в опыте Фарадея вместо катушки один виток, понимаем, что магнитный поток, пронизывающий виток, будет постоянно меняться.

При всяком изменении магнитного потока через замкнутый проводящий контур в нём возникает индукционный ток.



a)



a)

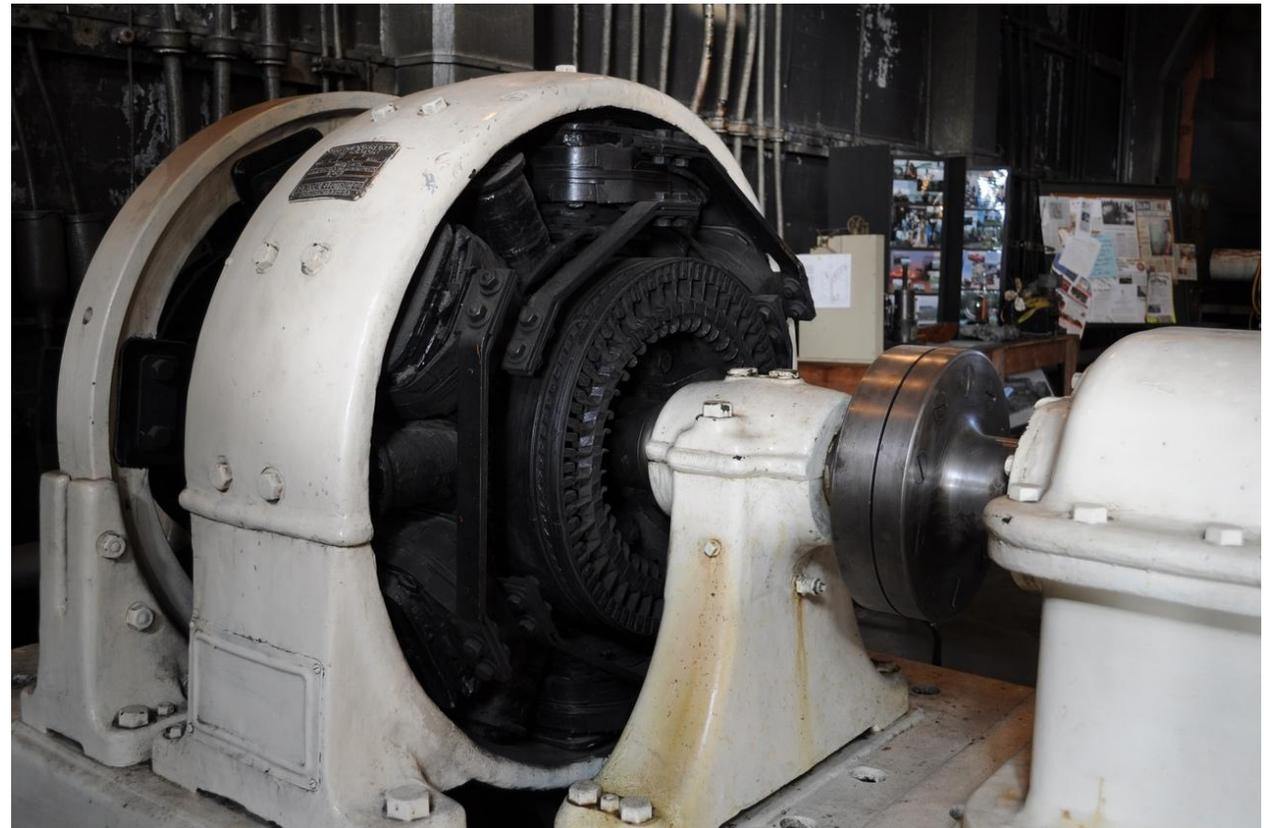
б)

в)

На основе электромагнитной индукции основано действие генератора постоянного тока – устройство, где создается электрический ток.

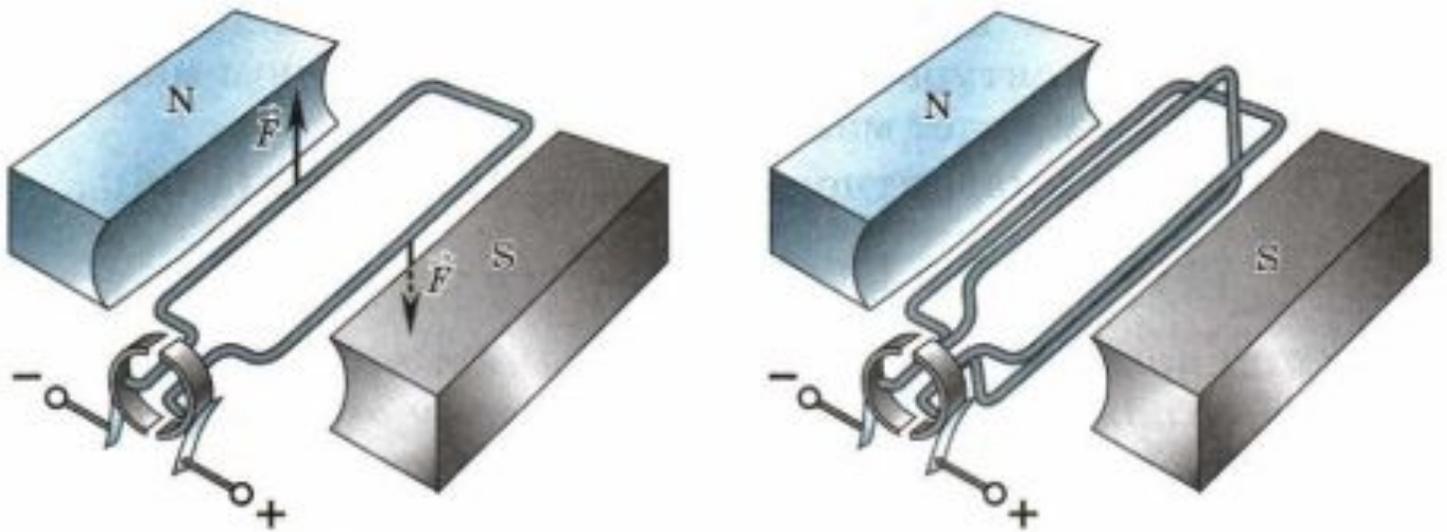
Основной элемент – вращающаяся рамка в магнитном поле.

В генераторе происходит процесс преобразования механической энергии в электрическую.



При повороте рамки магнитный поток изменяется и в рамке возникает индукционный ток. Через контакты ток поступает к нам. Сила тока равна нулю, если рамка параллельна линиям магнитной индукции. Сила тока максимальна, когда рамка перпендикулярна вектору магнитной индукции. Сила тока будет меняться от нуля до максимального, а затем снова к нулю.

Чтобы уменьшить пульсации тока используют две рамки, как на картинке справа. Ток выравнивается.

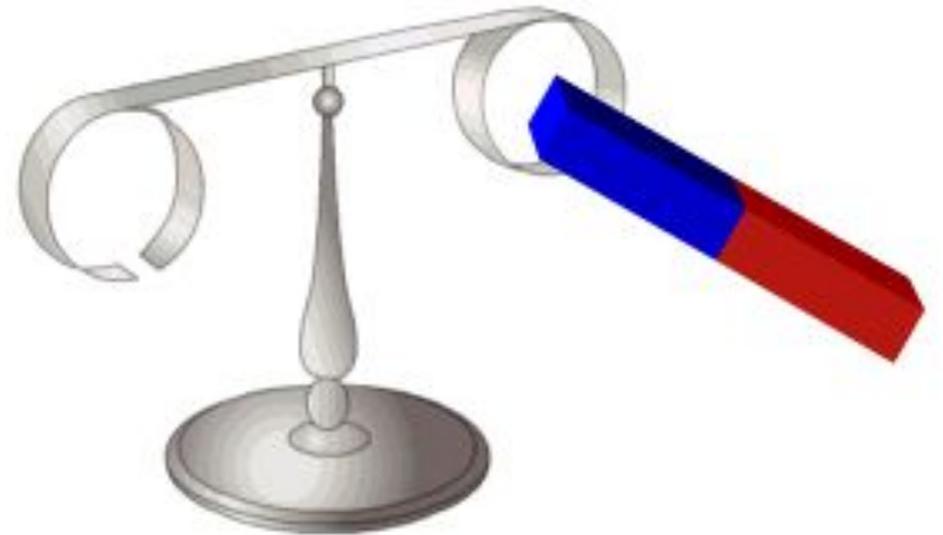


Выясним, от чего зависит направление индукционного тока.

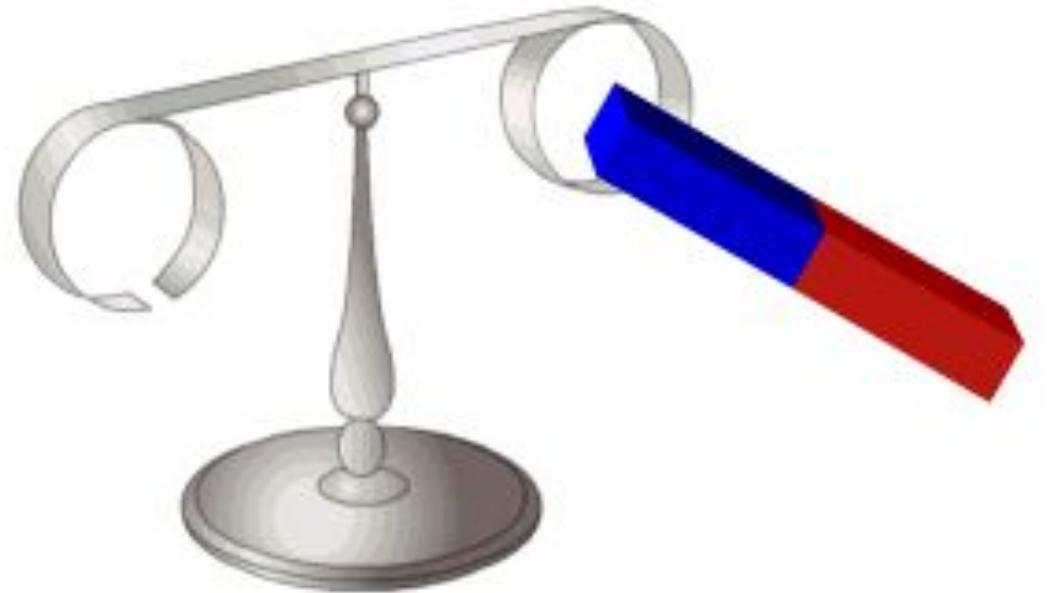
На концах алюминиевой пластинки закреплены два алюминиевых кольца. Одно сплошное, другое с разрезом.

Если ввести в сплошное кольцо северный полюс магнита, оно оттолкнется и пластинка повернется.

А если ввести и постепенно выдвигать, кольцо будет следовать за магнитом.



Если магнит подносить к кольцу с разрезом, никакого взаимодействия не будет. Объяснение: при приближении магнита к кольцам в них должен возникнуть индукционный ток. Кольцо с разрезом аналогично разомкнутой цепи, там тока нет.



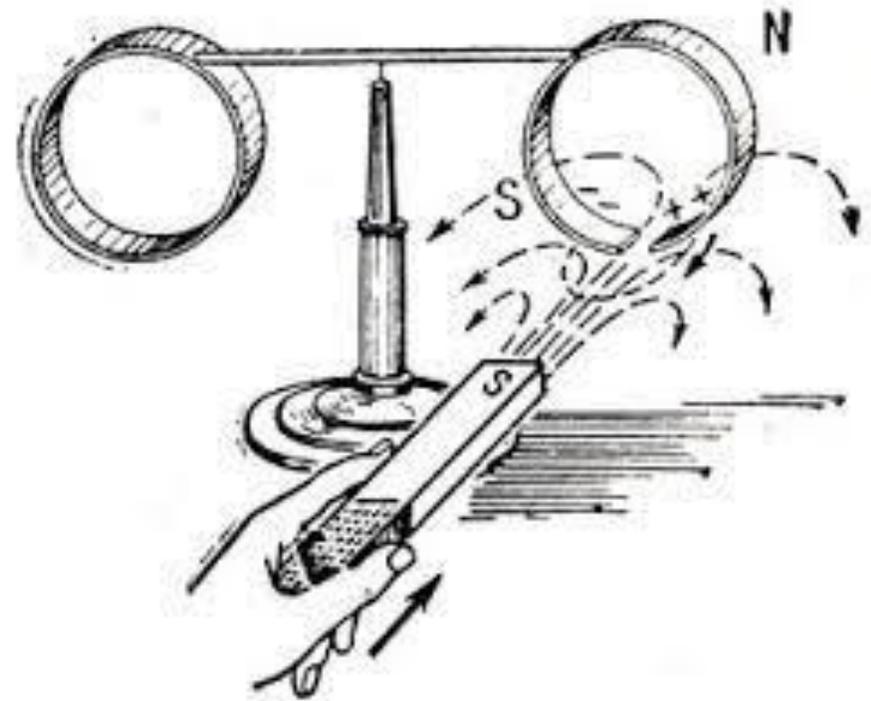
При введении магнита в кольцо в нём возникает индукционный ток. Т.к. кольцо отталкивается от магнита, то магнитное поле кольца направлено противоположно магнитному полю магнита. Кольцо и магнит обращены друг к другу одноимёнными полюсами.

При удалении магнита, кольцо притягивается к магниту, следовательно, кольцо с током и магнит обращены разноимёнными полюсами.

Таким образом, при увеличении магнитного потока, индукционный ток имеет такое направление, что создаваемое им магнитное поле препятствует нарастанию магнитного потока. Если же магнитный поток ослабевает, то индукционный ток создает такое магнитное поле, которое стремится компенсировать уменьшение магнитного потока через кольцо.

Правило Ленца

Возникающий в замкнутом контуре индукционный ток имеет такое направление, что созданное им магнитное поле препятствует изменению магнитного потока, вызвавшего этот ток.



Повторим изученное

1. Что такое индукционный ток?

Ответ: ток, возникающий в цепи

2. В каких единицах измеряется магнитный поток?

Ответ: Веберы

3. Перечислите опыты Фарадея

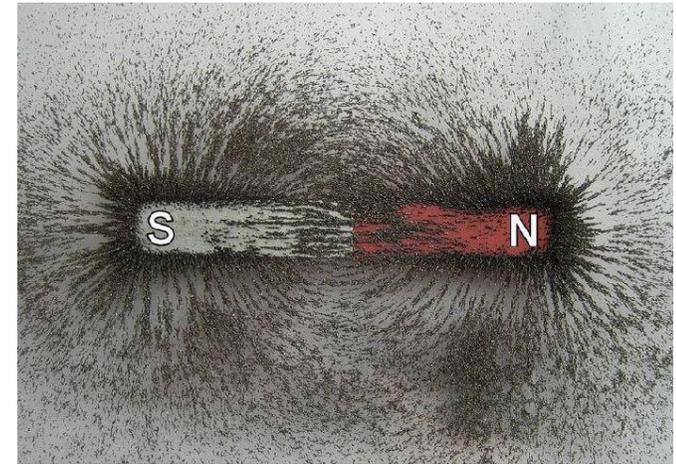
Ответ: 1. внесение и вынесение магнита в катушку; 2. смыкание и размыкание ключа в замкнутой цепи с источником тока; 3. движение катушки относительно неподвижного магнита.

4. От чего зависит величина магнитного потока?

Ответ: площадь контура и вектора магнитной индукции

5. От чего зависит направление индукционного тока?

Ответ: зависит от того, увеличивается или уменьшается магнитный поток через этот контур.



Домашнее задание

§29. Явление электромагнитное
индукции

§30. Магнитный поток

§31. Направление индукционного
тока. Правило Ленца.

На следующем уроке небольшой
тест на 5-7 минут.

<https://www.youtube.com/watch?v=OW9NaY6Dy7w>

