

Физика

Лабораторная работа № 12:

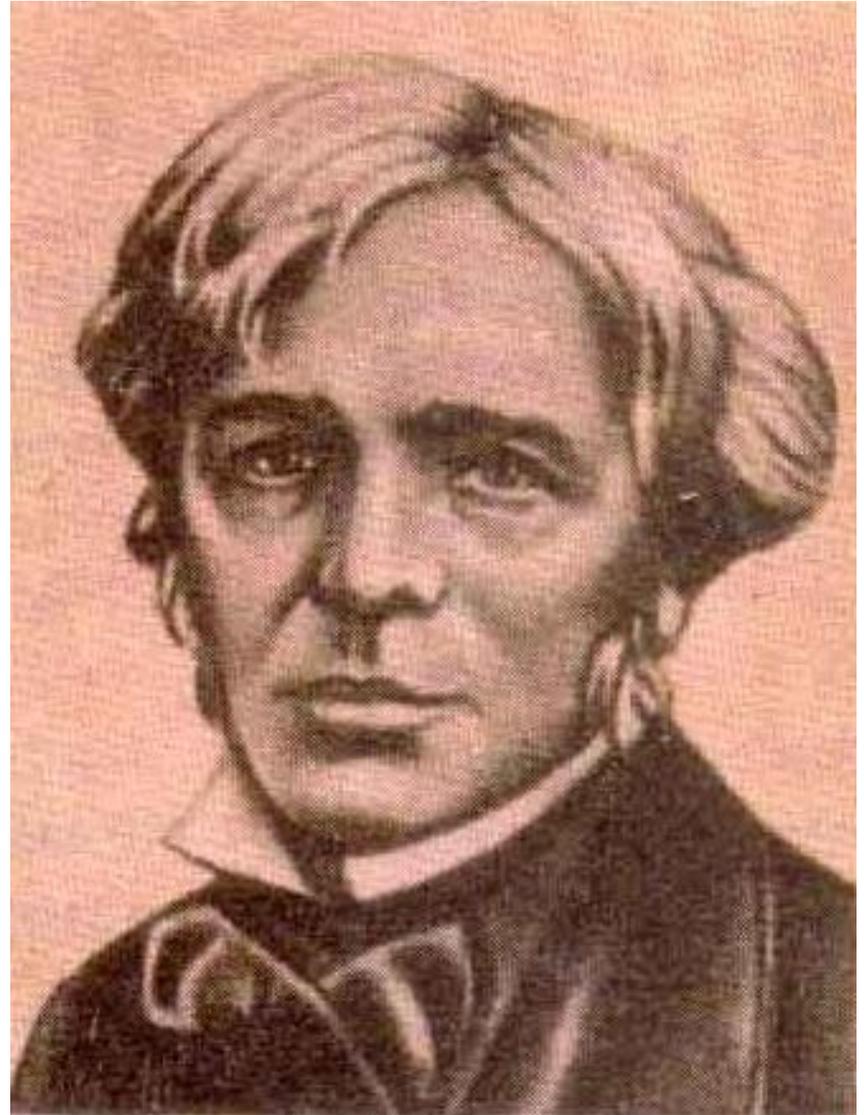
«Изучение явления электромагнитной индукции»

Цель работы: изучить явления электромагнитной индукции.

ТЕОРИЯ.

Явление электромагнитной индукции заключается в возникновении электрического тока в проводящем контуре, который либо покоится в переменном магнитном поле, либо движется в постоянном магнитном поле таким образом, что число линий магнитной индукции, пронизывающих контур, меняется.

Оно было открыто **29 августа 1831** года **Майклом Фарадеем**.



ТЕОРИЯ.

Магнитное поле в каждой точке пространства характеризуется вектором магнитной индукции \mathbf{B} . Пусть замкнутый проводник (контур) помещаем в однородное магнитное поле (рис.1.)

Нормаль \mathbf{n} к плоскости проводника составляет угол с направлением вектора магнитной индукции .

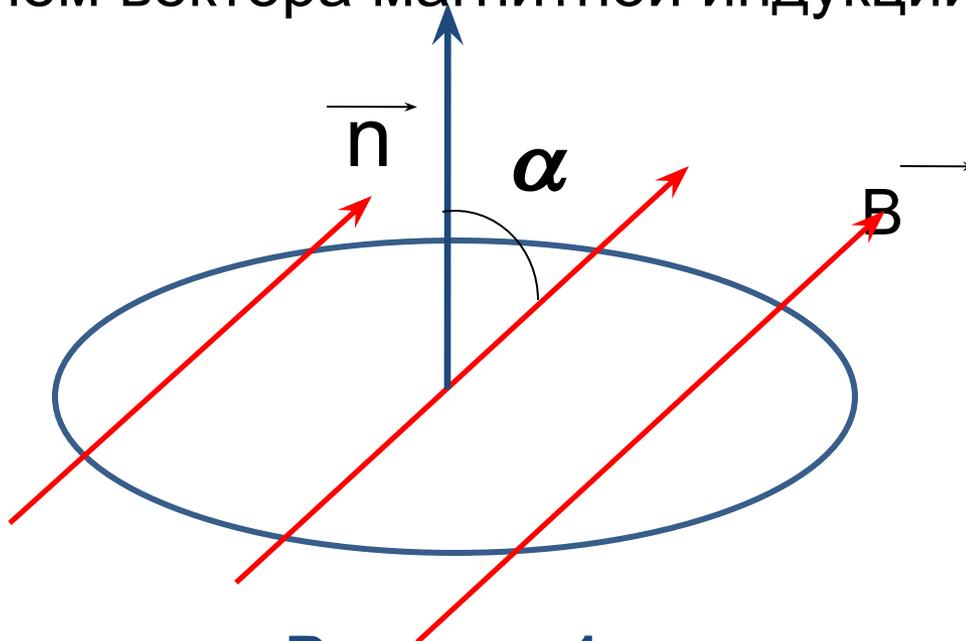


Рисунок 1.

ТЕОРИЯ.

Магнитным потоком Φ через поверхность площадью **S** называется величина, равная произведению модуля вектора магнитной индукции **B** на площадь **S** и косинус угла α между векторами **B** и **n** .

$$\Phi = B S \cos \alpha \quad (1)$$

Направление индуктивного тока, возникающего в замкнутом контуре при изменении магнитного потока через него определяется **правилом Ленца**: *возникающий в замкнутом контуре индуктивный ток своим магнитным полем противодействует тому изменению магнитного потока, которым он вызван.*

ТЕОРИЯ.

Применять правило Ленца надо так:

- 1.** Установить направление линий магнитной индукции **B** внешнего магнитного поля.
- 2.** Выяснить, увеличивается ли поток магнитной индукции этого поля через поверхность, ограниченную контуром (**$\Phi > 0$**), или уменьшается (**$\Phi < 0$**).
- 3.** Установить направление линий магнитной индукции **B'** магнитного поля индуктивного тока **I_i** пользуясь правилом буравчика.



ТЕОРИЯ.

При изменении магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром, в последнем появляются сторонние силы, действие которых характеризуется ЭДС, называемые **ЭДС индукции**.

Согласно закону электромагнитной индукции, **ЭДС индукции в замкнутом контуре равна по модулю скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром:**

$$\mathcal{E}_i = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$$

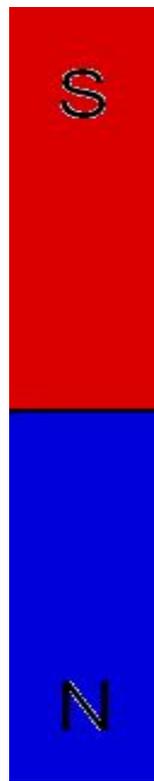
Приборы и принадлежности:

1. ИСТОЧНИК ПОСТОЯННОГО ТОКА (ЛИП);
2. гальванометр;
3. реостат ползунковый;

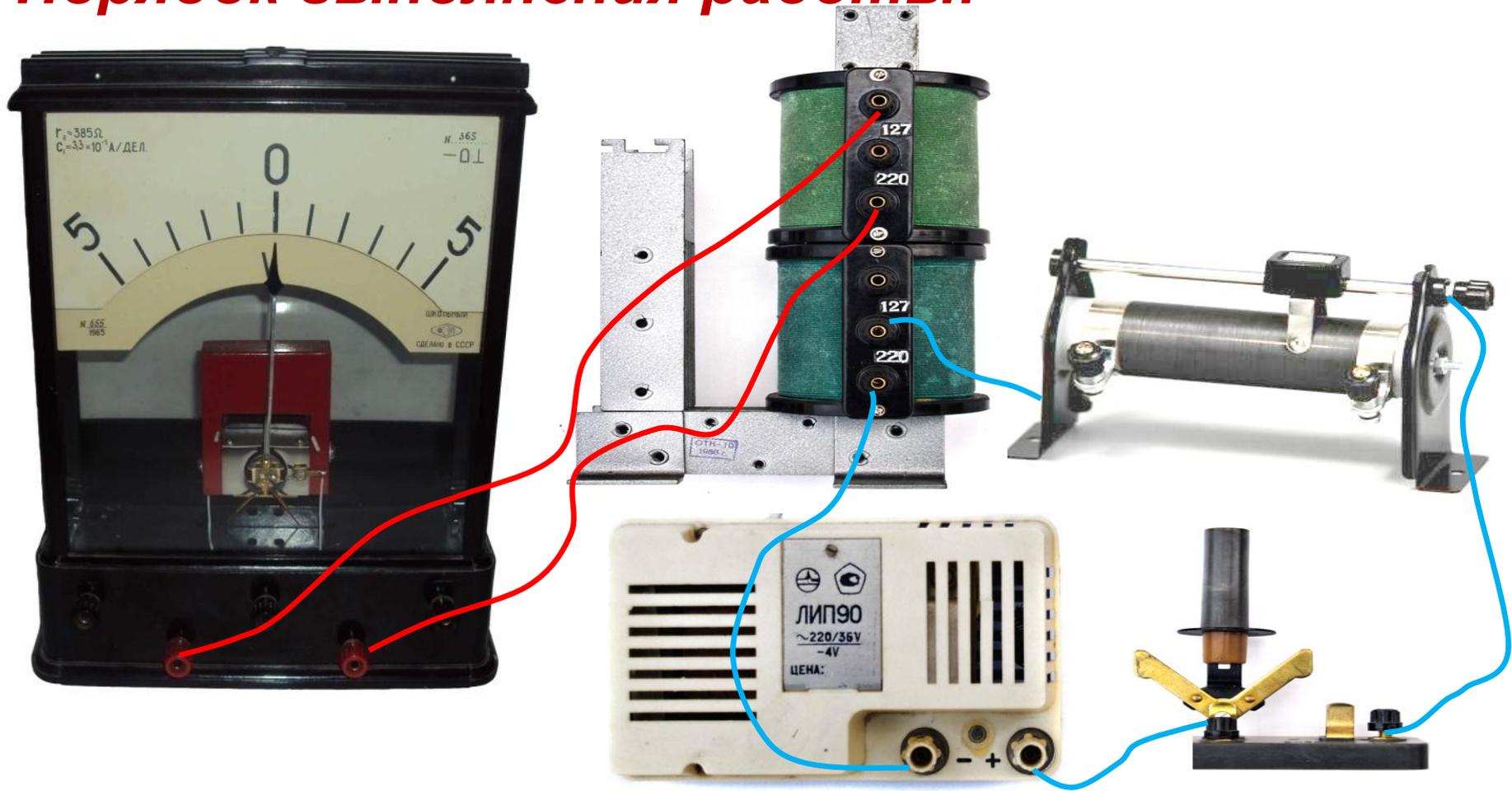


Приборы и принадлежности:

4. 2-е катушки с сердечником;
5. магнит;
6. ключ замыкания тока;
7. соединительные провода.



Порядок выполнения работы:



1. Получение индукционного тока. **Для этого нужно:**
 - 1.1. Собрать схему, состоящую из 2х катушек, одна из которых подключается к источнику постоянного тока через реостат и ключ, а вторая располагаясь над первой, подключена к чувствительному гальванометру.

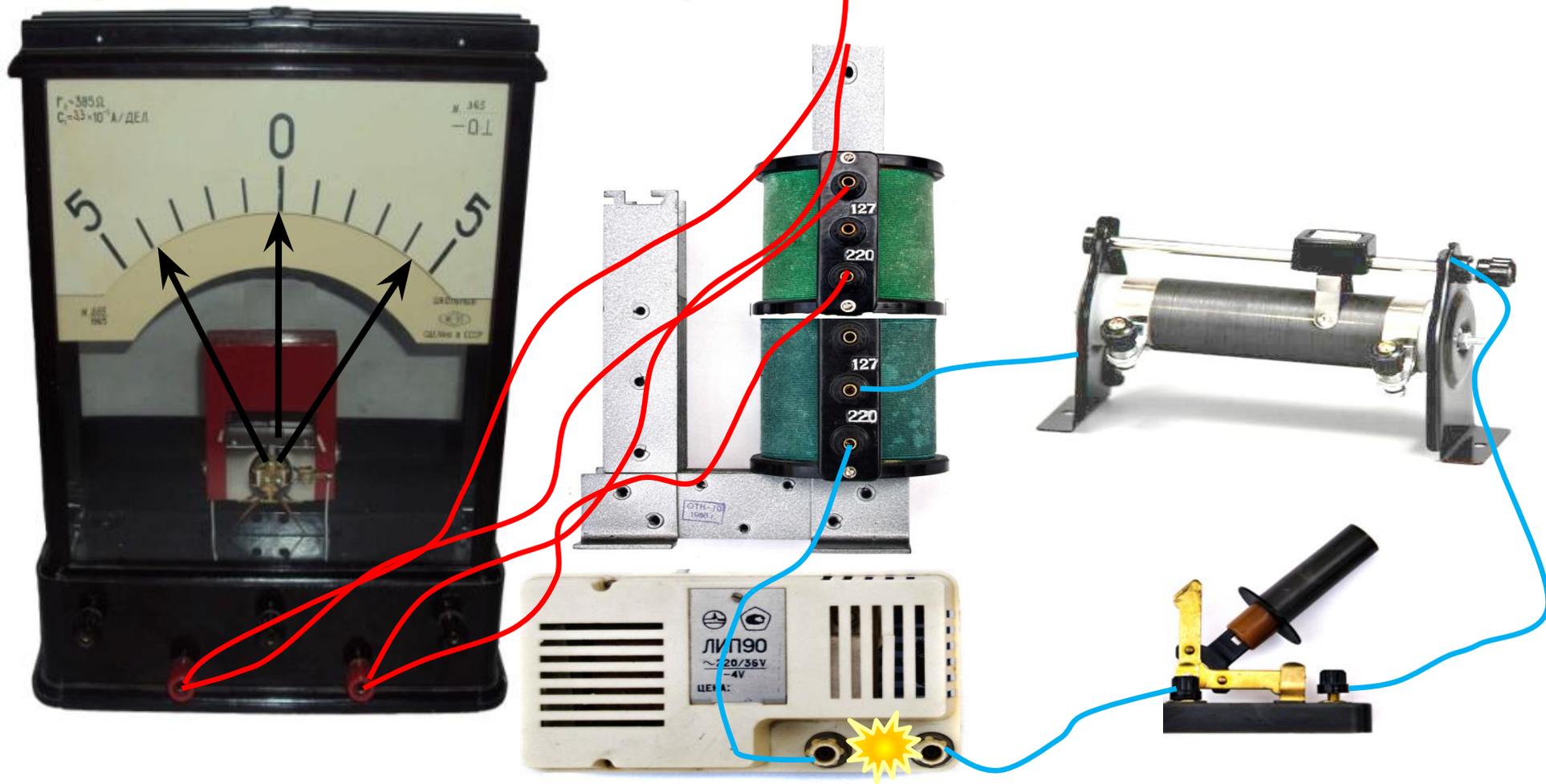
Порядок выполнения работы:



1.2. Замкнуть и разомкнуть цепь.

1.3. Убедиться в том, что индукционный ток возникает в одной из катушек в момент замыкания (размыкания) электрической цепи катушки, неподвижной относительно первой, при этом наблюдая направление отклонения стрелки гальванометра.

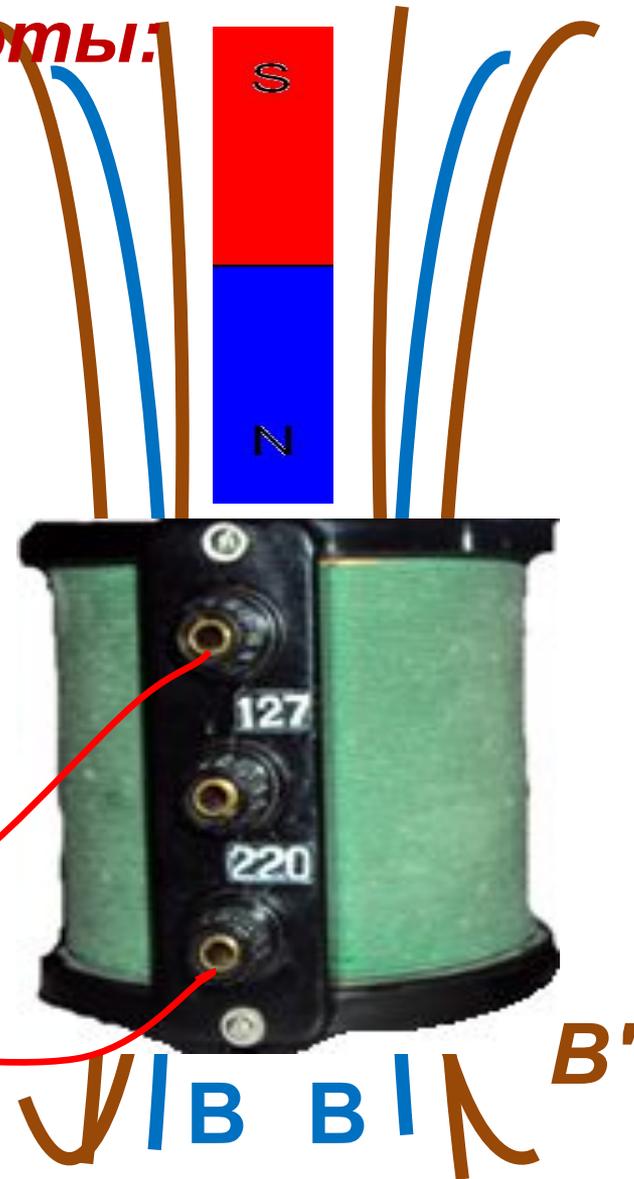
Порядок выполнения работы:



1.4. Привести в движение катушку, соединенную с гальванометром, относительно катушки, подключенной к источнику постоянного тока.

1.5. Убедиться в том, что гальванометр обнаруживает возникновения электрического тока во второй катушке при всяком ее перемещении, при этом направление стрелки гальванометра будет изменяться.

Порядок выполнения работы.

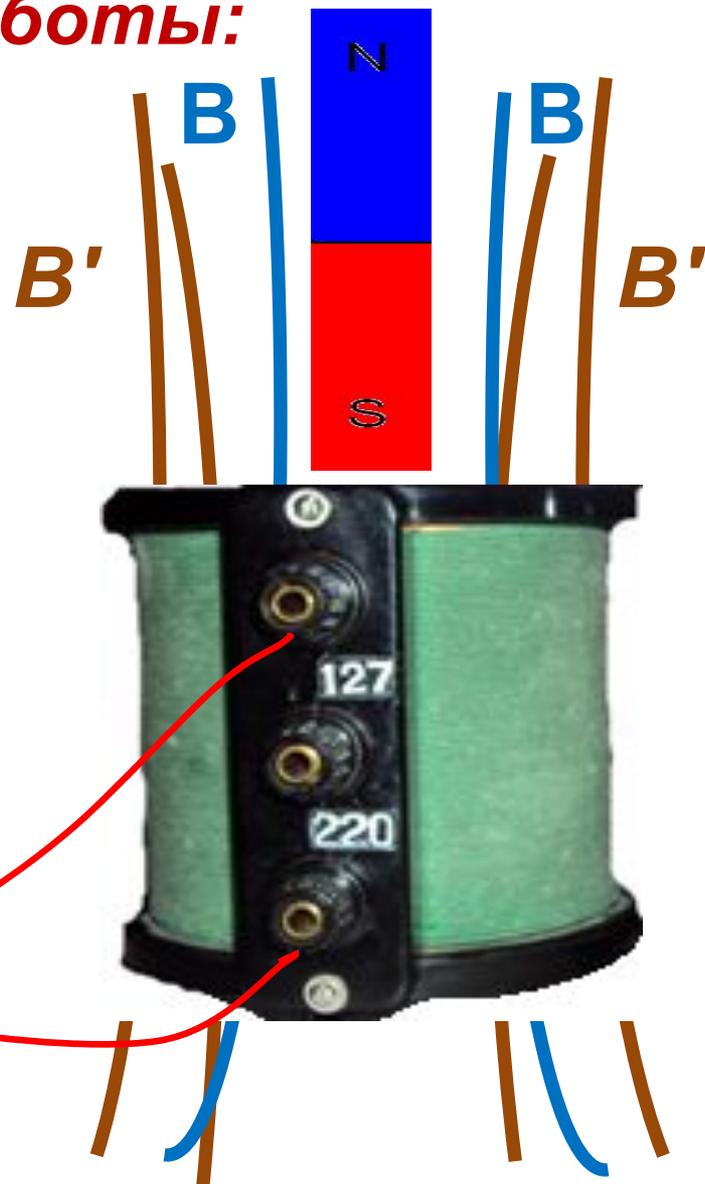


1.6. Выполнить опыт с катушкой соединенной с гальванометром.

I случай : Вносим в катушку магнит северным полюсом.

II случай : Выносим из катушки магнит северным полюсом.

Порядок выполнения работы:



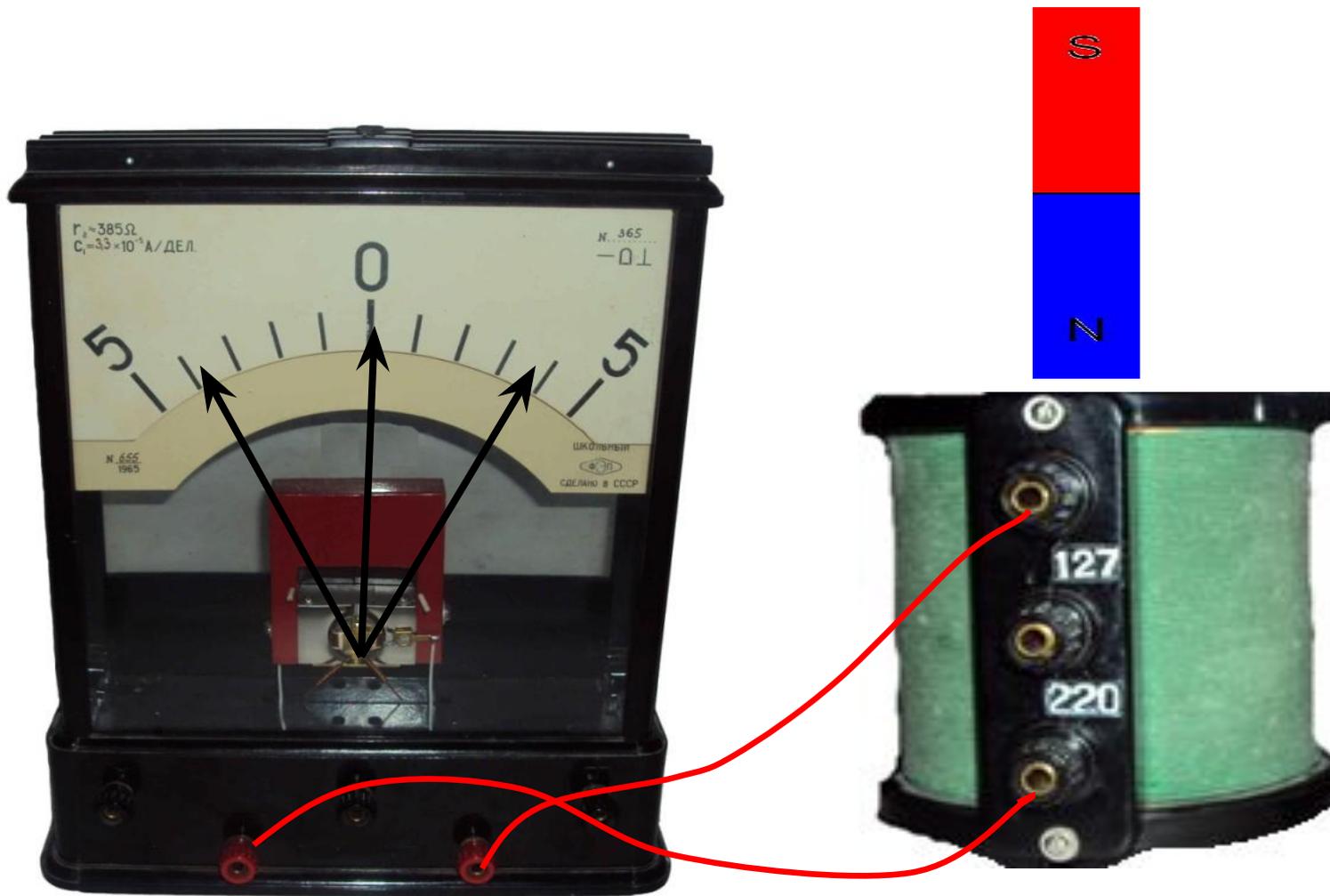
III случай:

Вносим в катушку магнит южным полюсом.

IV случай:

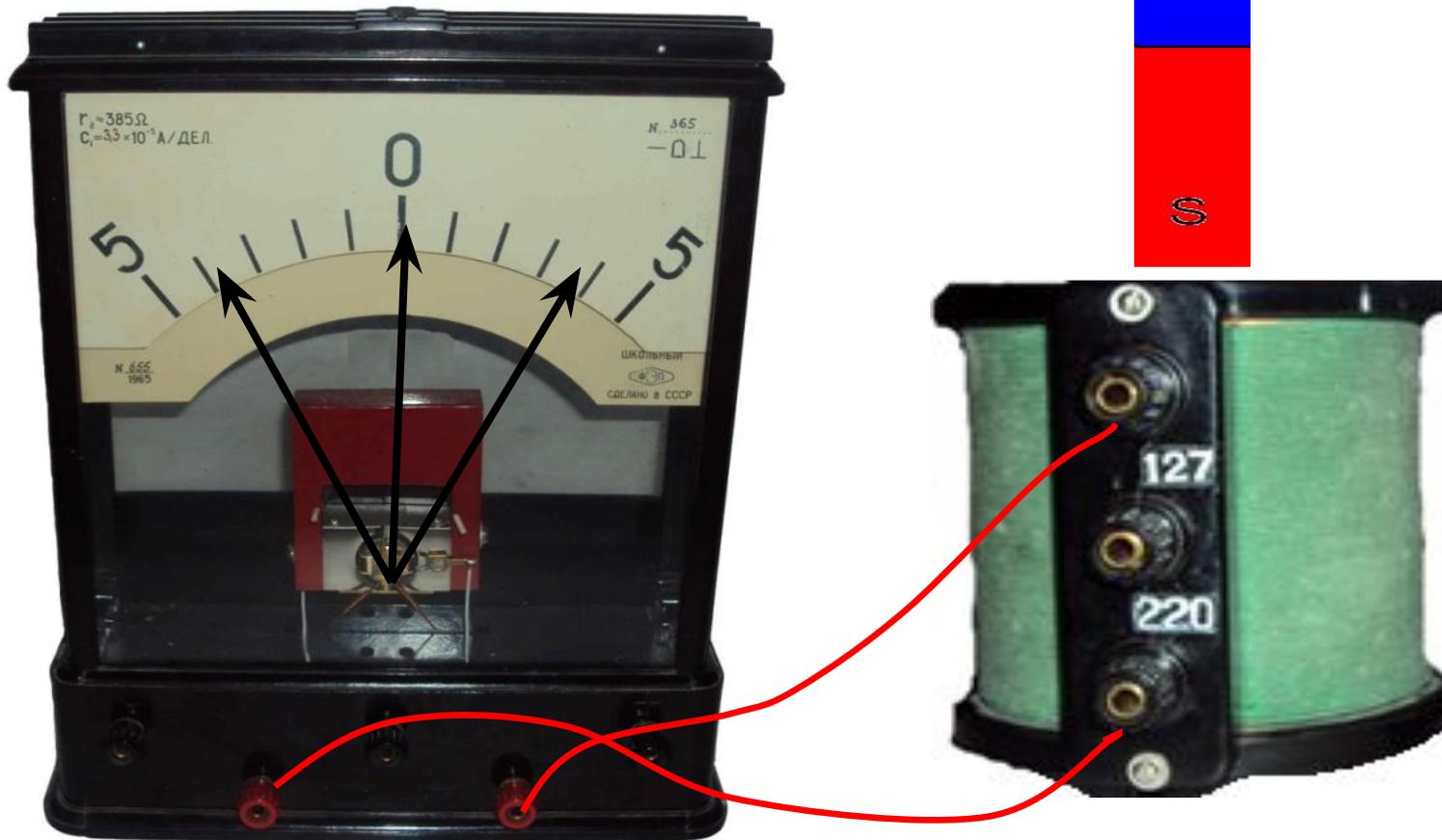
Выносим из катушки магнит южным полюсом.

Порядок выполнения работы:



1.7. Убедиться в том, что **индукционный ток** возникает при движении постоянного магнита относительно катушки как в первом и во втором случаи,

Порядок выполнения работы:



так и в третьем и четвертом.

1.8. Сделать вывод о *причине возникновения индукционного тока* в проделанных опытах.

Порядок выполнения работы:

2. Проверка выполнения правила Ленца. Использовать теорию к лабораторной работе. 

2.1. Повторить опыт из пункта 1.6. 

2.2. Для каждого из **4х случаев** данного опыта зарисовать в отчет **4 схемы** (рисунок 2.1.), с указанием направления линий магнитной индукции **B** внешнего магнитного поля и линий магнитной индукции **B'** магнитного поля индуктивного тока **I_i** .

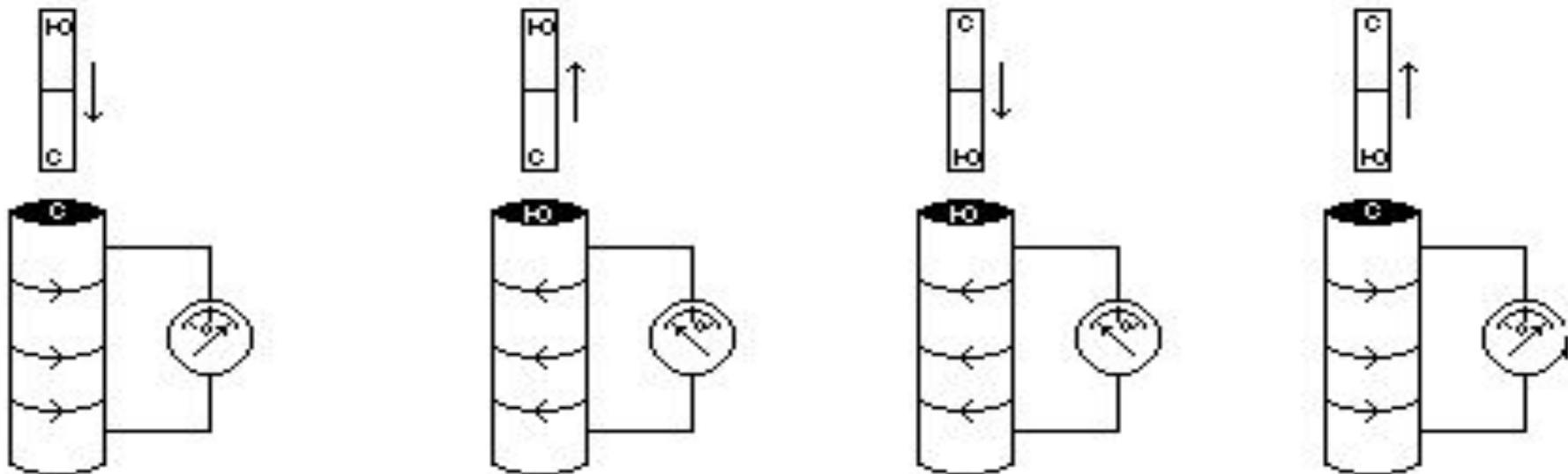


Рисунок 2.1.

Порядок выполнения работы:

2.3. Проверить выполнения правила Ленца в каждом случае и заполнить по этим данным таблицу **2.1.**

Таблица 2.1.

N опыта	Способ получения индукционного тока	I_i	V_i	V	$\Delta\Phi$
1	Внесение в катушку северного полюса магнита				
2	Удаление из катушки северного полюса магнита				
3	Внесение в катушку южного полюса магнита				
4	Удаление из катушки южного полюса магнита				

Порядок выполнения работы:

3. Сделать вывод о проделанной работе (используя памятку для оформления вывода к лабораторной работе):

- Какая конечная цель лабораторной работы?**

- Какие прямые и косвенные измерения Вы проводили?**

- Какие физические закономерности Вы обнаружили в процессе работы?**

Порядок выполнения работы:

4. Ответить на контрольные вопросы:

- 1. Как должен двигаться замкнутый контур в однородном магнитном поле, поступательно или вращательно, чтобы в нём возник индуктивный ток?**
- 2. Объясните, почему индуктивный ток в контуре имеет такое направление, чтобы своим магнитным полем препятствовать изменению магнитного потока его вызвавшего?**
- 3. Почему в законе электромагнитной индукции стоит знак « - »?**
- 4. Сквозь намагниченное кольцо вдоль его оси падает намагниченный стальной брусок, ось которого перпендикулярна плоскости кольца. Как будет изменяться ток в кольце?**