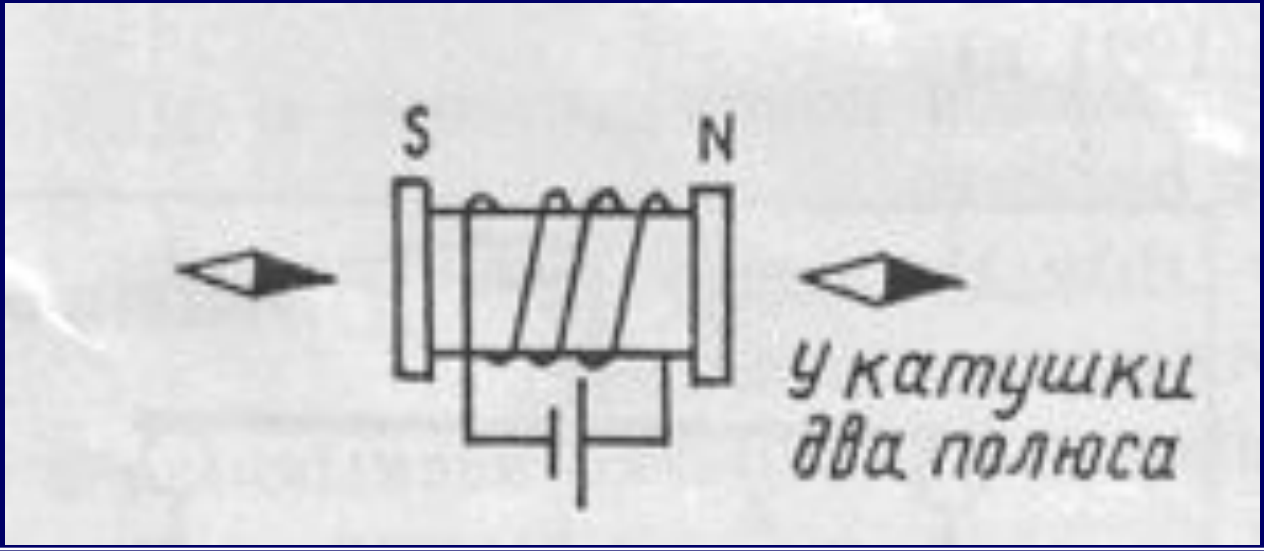
Prezentacii.com

Электромагнитная индукция



Сравнение электростатического и магнитного полей

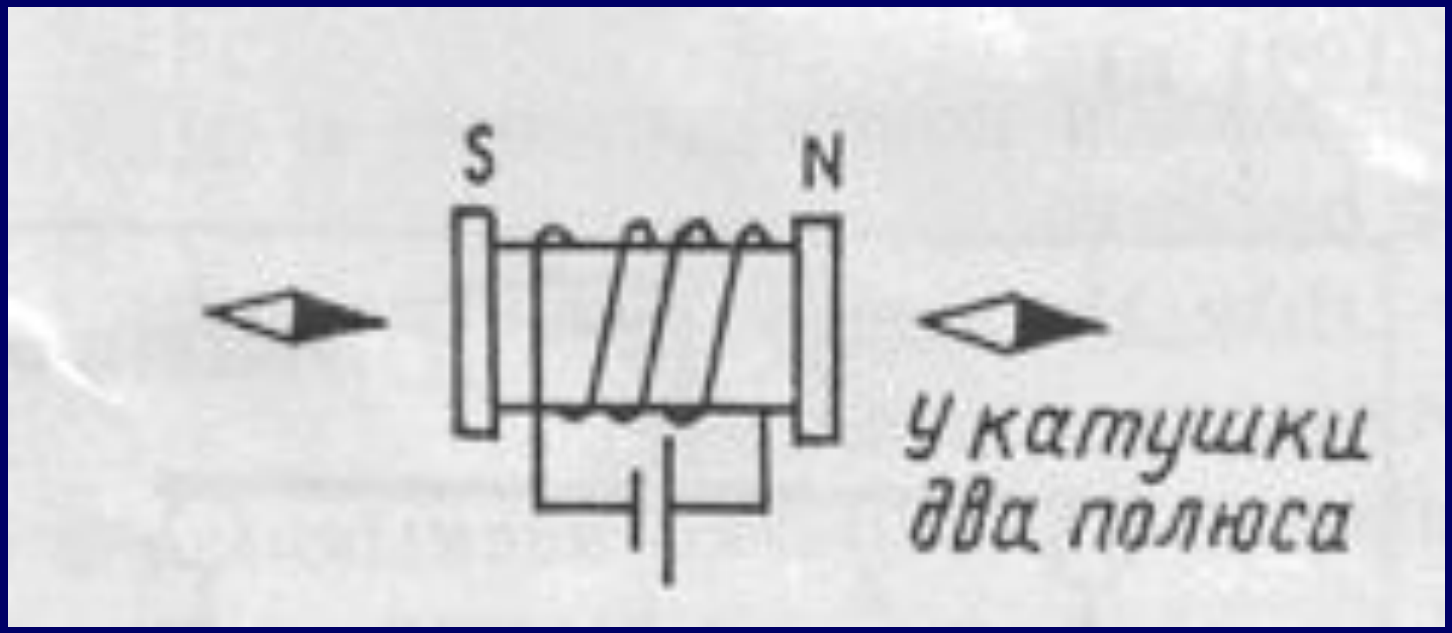
	Электростати-ческое	магнитное
Источник поля		
Что служит индикатором поля?		
Характеристика поля		
Линии поля: замкнуты или незамкнуты		
Характер поля (потенциальное или вихревое)		

Знаем:

- Электрическое поле создается неподвижными заряженными частицами
- Магнитное поле – движущимися, т.е. электрическим током

Умеем:

- Превращать электричество в магнетизм



Задача:

«Превратить магнетизм в электричество»

1821-1831 годы

М. Фарадей

Благодаря этому открытию были сконструированы устройства: генераторы, трансформаторы и т.д.

Майкл Фарадей (*1791 - 1867)*

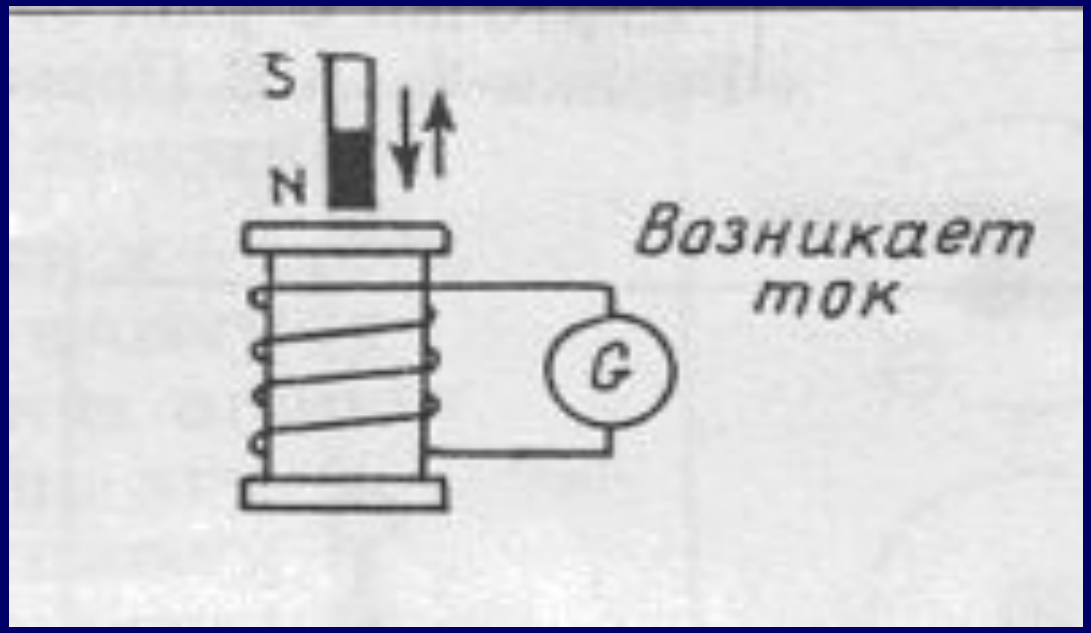
Вопросы к данному эксперименту:

1. Что наблюдаем в данном эксперименте?
2. Что является ***причиной*** появления тока в катушке?

Электрический ток, возникший в контуре, будем называть индукционным.

А явление возникновения тока при данных условиях, –*явлением электромагнитной индукции*

- Явление электромагнитной индукции заключается в возникновении электрического тока в проводящем контуре, при изменении числа линий магнитной индукции, пронизывающих этот контур (при изменении магнитного потока).



$\Delta\Phi > 0$

$\Delta\Phi < 0$

Способы индуцирования тока (Опыты Фарадея)

Магнитный поток, пронизывающий катушку, может изменяться по трем причинам:

- за счет изменения магнитного поля, в котором находится неподвижная катушка;

- за счет движения самой катушки в магнитном поле

- Если по катушке идет переменный ток

Определение явления ЭМИ

- Явление электромагнитной индукции заключается в возникновении электрического тока в проводящем контуре, который либо покоится в переменном во времени магнитном поле, либо движется в постоянном магнитном поле, таким образом, что меняется магнитный поток, пронизывающий этот контур.

Направление тока
Правило Ленца.

индукционный ток всегда имеет такое направление, что создаваемое им магнитное поле препятствует изменению магнитного потока, вызывающего индукционный ток.

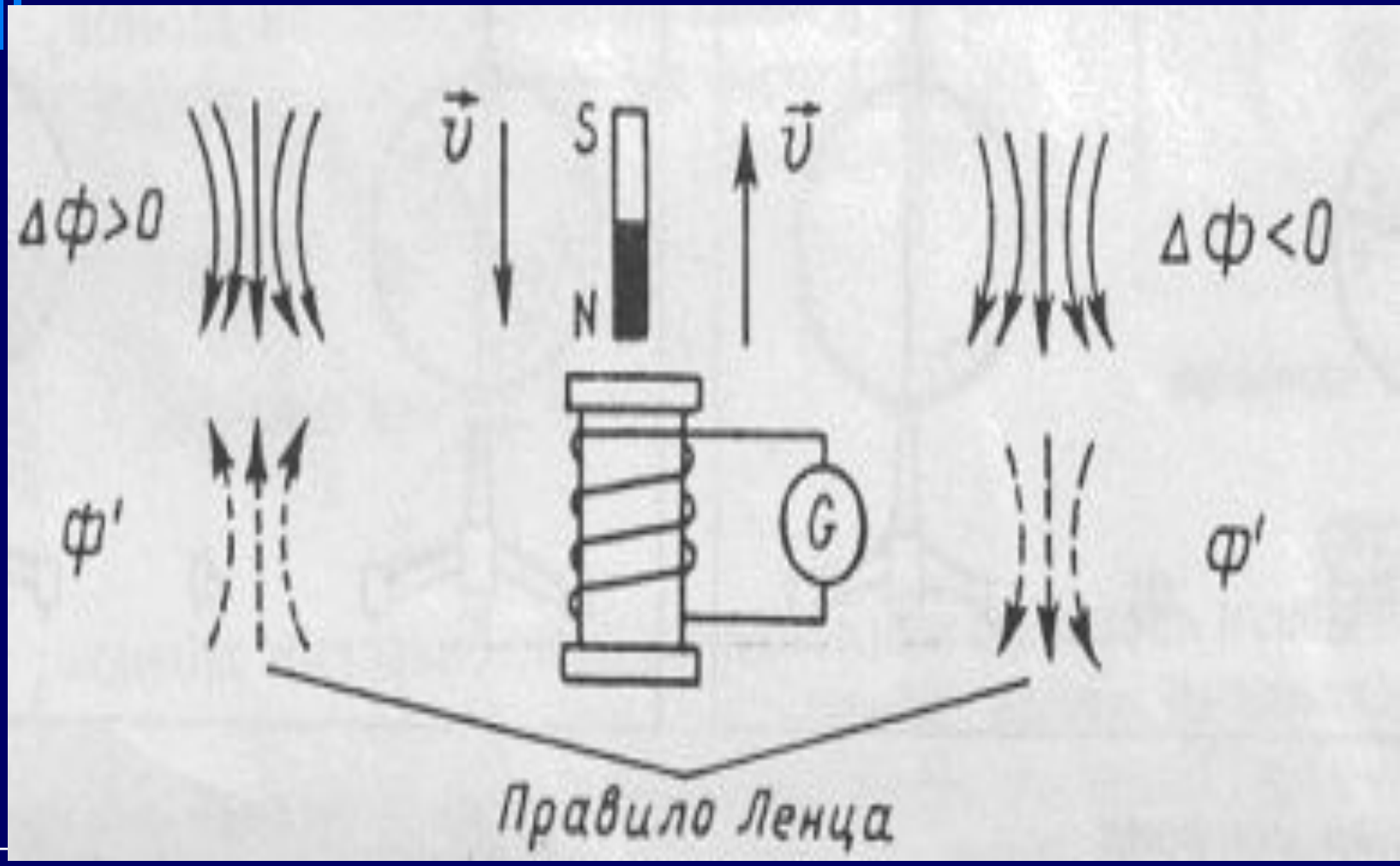
Применение правила Ленца:

- Установить направление линий магнитной индукции B внешнего поля
- Выяснить , увеличивается или уменьшается магнитный поток
- Установить направление линий магнитной индукции B' магнитного поля индукционного тока.

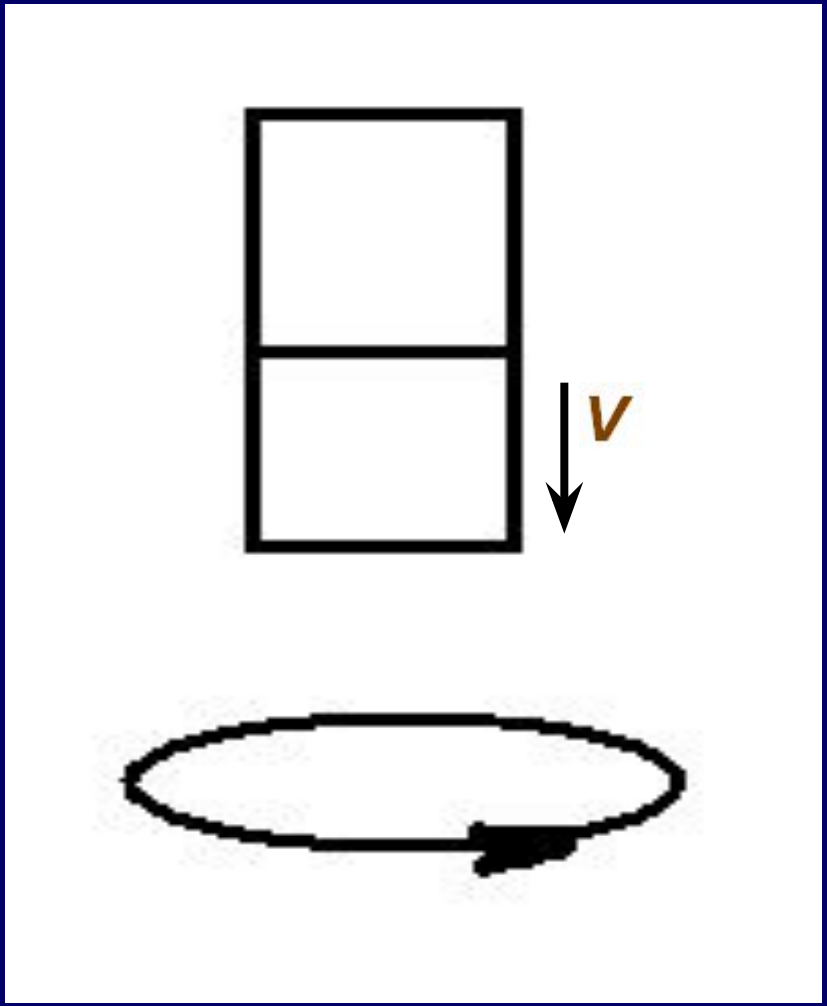
  при $\Delta\Phi>0$, $B' \uparrow\downarrow B$

  при $\Delta\Phi<0$, $B' \uparrow\uparrow B$
- Зная направление линий магнитной индукции B', найти направление индукционного тока, пользуясь правилом буравчика или правилом правой руки

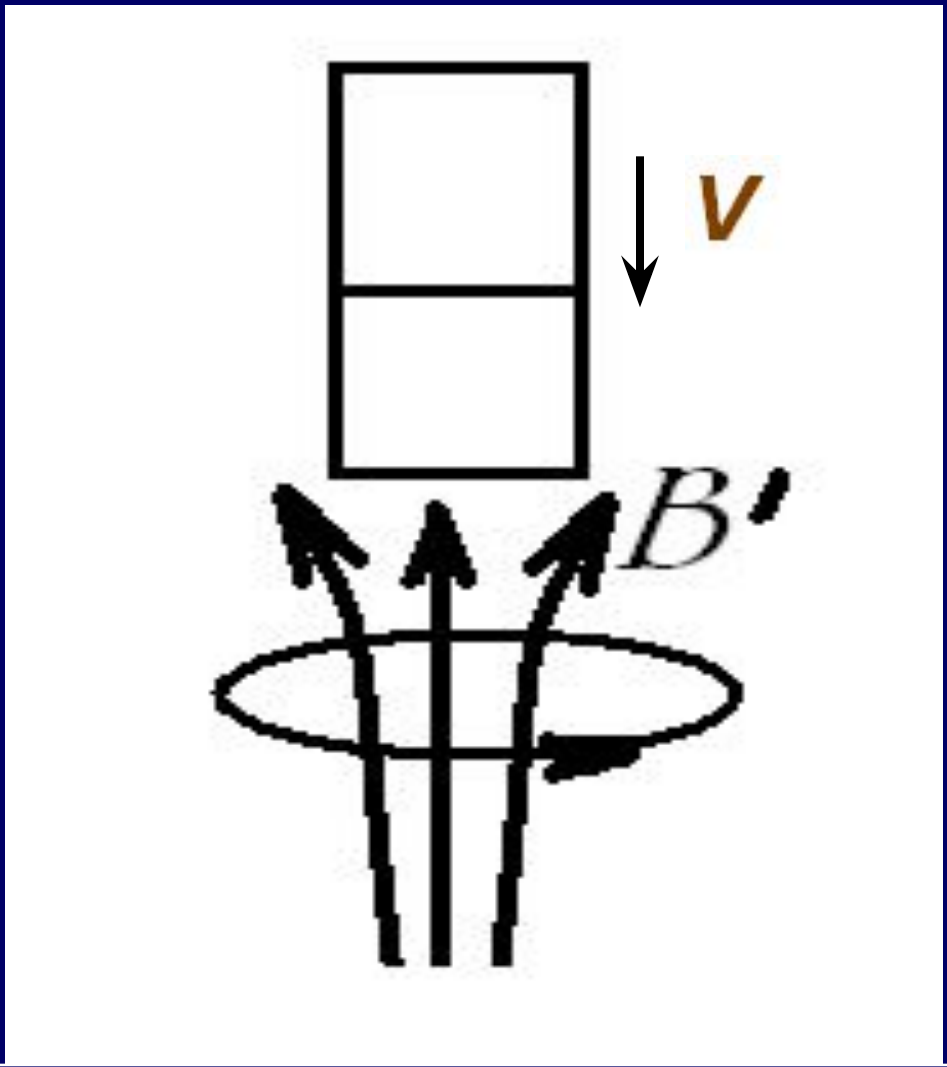
Правило Ленца



Пример 1



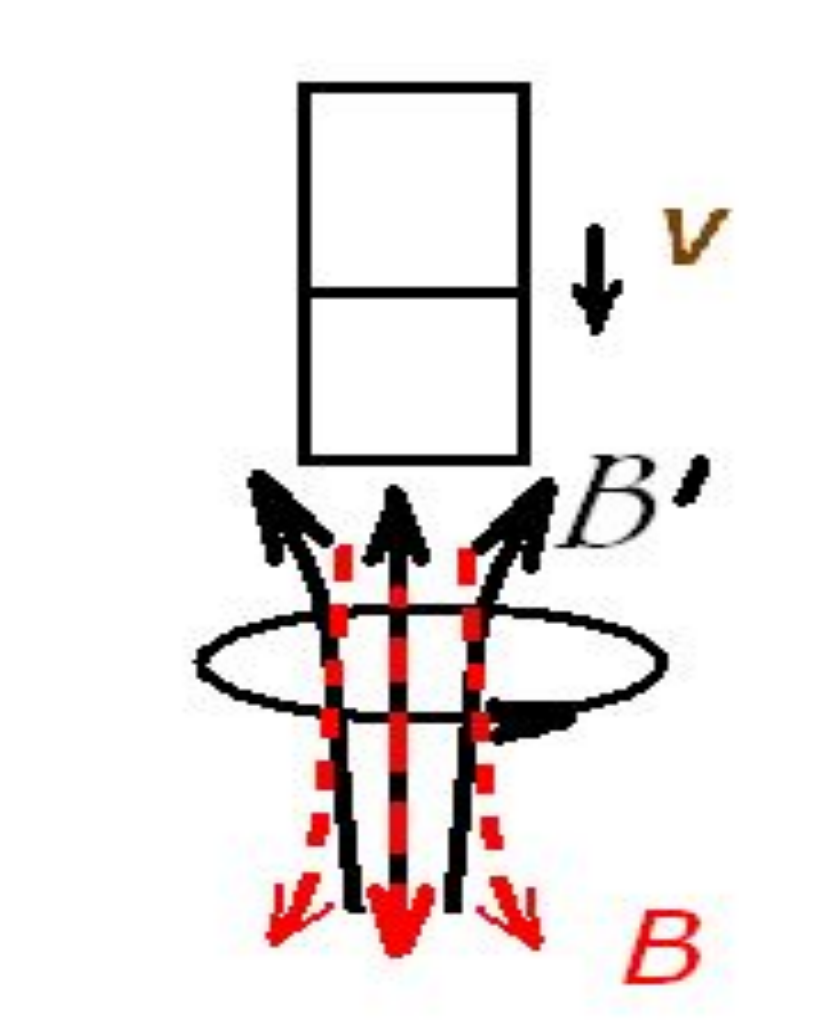
По правилу буравчика: B’



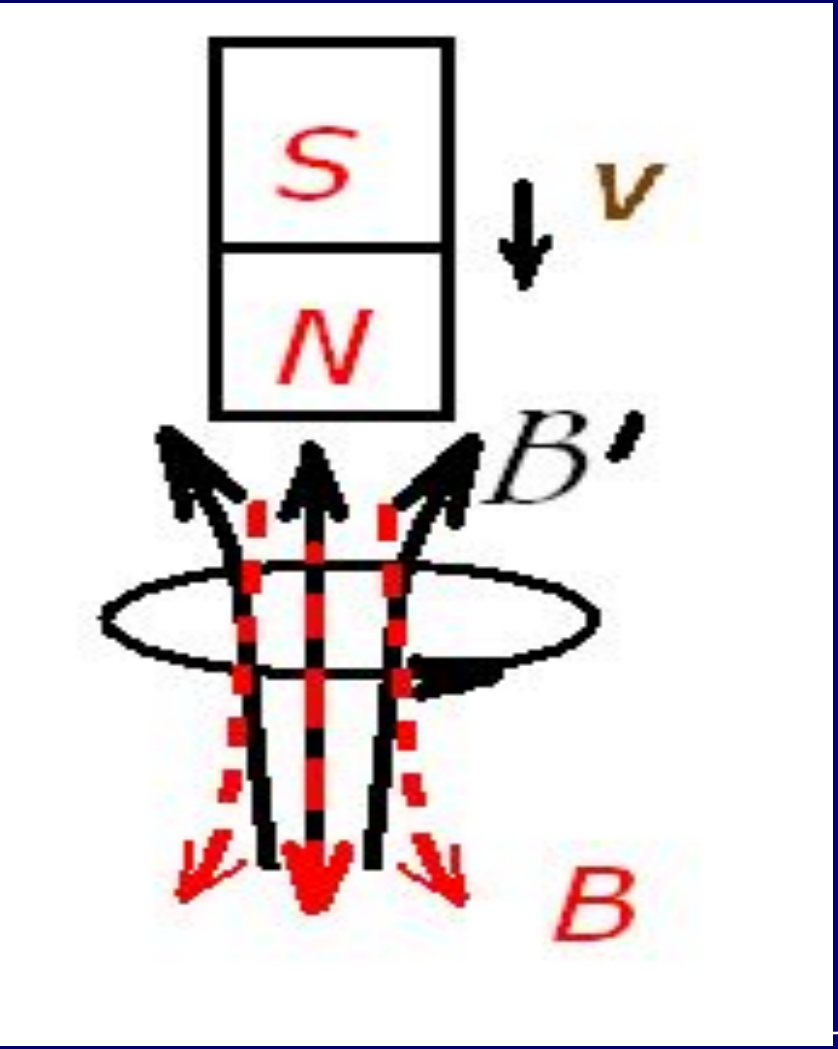
$$\Delta\Phi > 0$$

при $\Delta\Phi>0$, $B' \uparrow \downarrow B$

Направление B



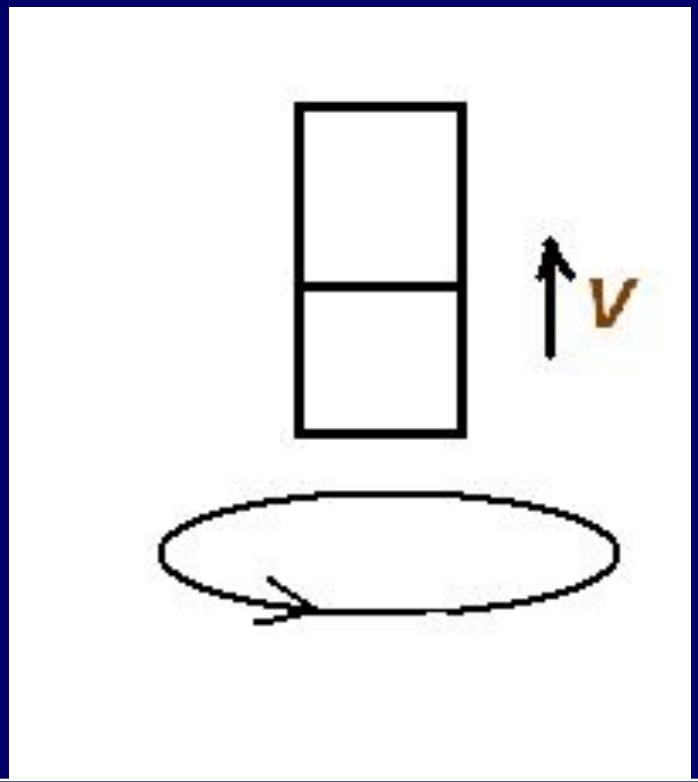
Определяем полюса магнита



Самостоятельная работа

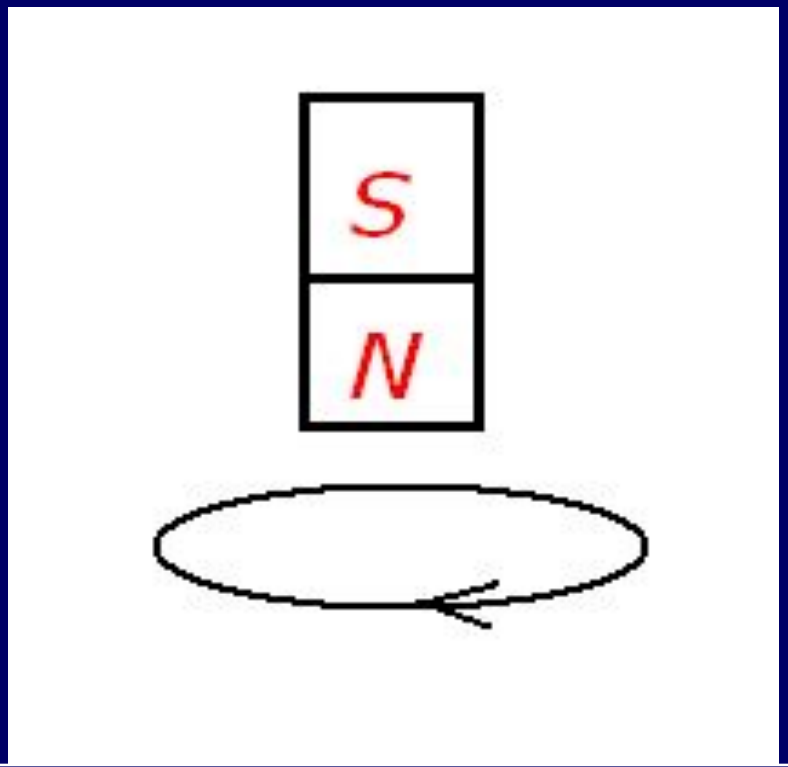
- 1 вариант

Определить полюса магнита.



- 2 вариант

Определить направление движения магнита



ЭДС индукции

- В цепи появляется электрический ток в том случае, когда на свободные заряды действуют сторонние силы.
- При изменении магнитного потока через контур, в контуре появляются сторонние силы, действие которых характеризуется ЭДС, *называемой ЭДС индукцией*

Закон электромагнитной индукции

- Сила индукционного тока пропорциональна скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром:

$$I_i \sim \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

- ЭДС индукции в замкнутом контуре равна по модулю скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром:

$$\mathcal{E}_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле

- При движении проводника его свободные заряды движутся вместе с ним. Поэтому на заряды со стороны магнитного поля действует сила Лоренца. Она-то и вызывает перемещение зарядов внутри проводника. Следовательно, ЭДС индукции в движущемся проводнике имеет *магнитное* происхождение.
-

$$\mathcal{E}_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = B\,l\,v\,\sin\alpha$$

ЭДС индукции в неподвижном проводнике.

- На неподвижные заряды может оказывать действие только электрическое поле. Но индукционный ток появляется в результате действия переменного магнитного поля. Это заставляет предположить, *что электроны в неподвижном проводнике приводятся в движение электрическим полем, которое порождается переменным магнитным полем*

Теория Максвелла

- *Изменяясь во времени, магнитное поле порождает электрическое поле*

свойства вихревого электрического поля

- Источник поля: изменяющее магнитное поле
- Индикатором поля являются электрические заряды
- Силовые линии представляют собой замкнутые линии. Поле носит вихревой характер.
- Работа вихревого поля на замкнутом пути *не равна нулю.*
- Характеристика поля: напряженность:

$$\vec{F} = q\vec{E}$$

Явление ЭМИ в новом свете:

- Явление электромагнитной индукции заключается в возникновении вихревого электрического поля, вызывающего электрический ток в замкнутом контуре, при изменении магнитного потока пронизывающего этот контур.

Опыты Генри

- Если по катушке идет переменный ток, то магнитный поток, пронизывающий катушку, меняется. Поэтому возникает ЭДС в том же самом проводнике, по которому идет переменный ток.
- Это явление называется самоиндукцией:

Возникновение ЭДС индукции в проводящем контуре при изменении в нем силы тока.

Всего хорошего!

До новых встреч!