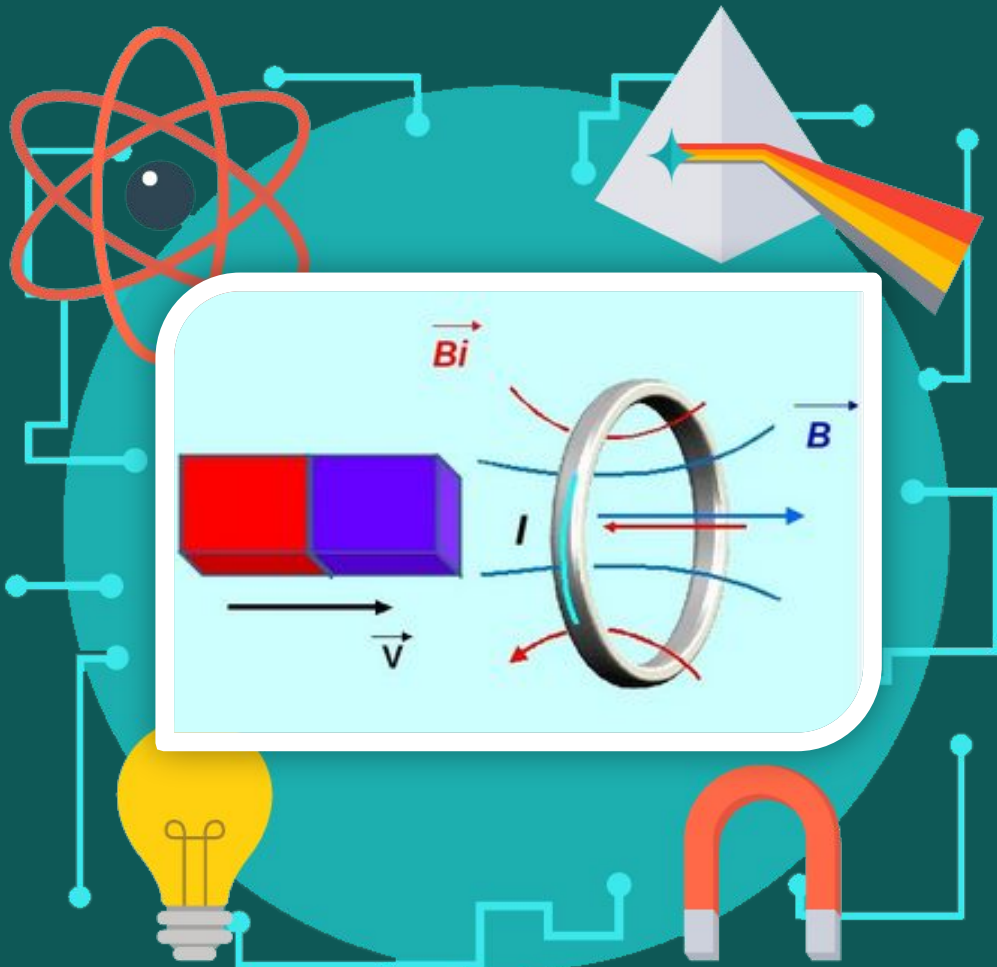


# ФИЗИКА

9 класс



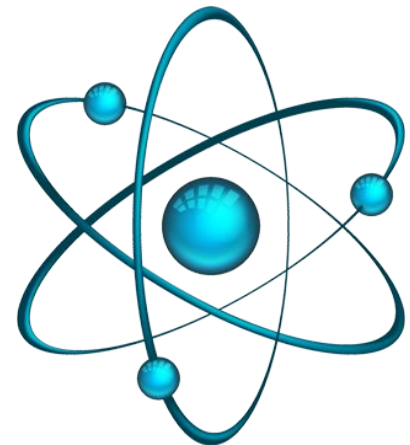
Тема

урока:

**Направление  
индукционного тока.  
Правило Ленца.**

**«Пока люди будут  
пользоваться благами  
электричества, они будут  
помнить имя Фарадея»**

*Герман Гельмгольц*



# УСТАНОВЛЕННЫЕ ФАКТЫ:

1. Направление индукционного тока зависит от того:

- приближаем мы магнит к контуру или удаляем его
- каким полюсом мы делаем это - северным или южным

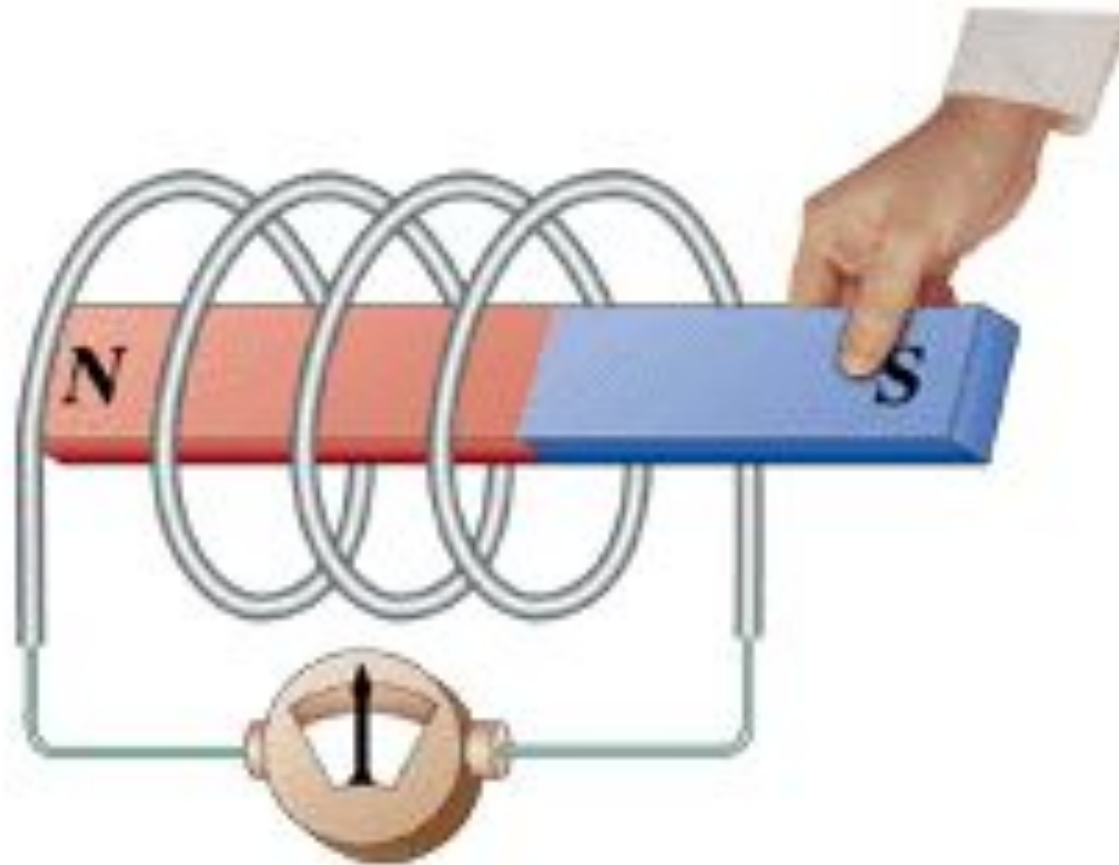
2. В пространстве вокруг движущихся зарядов (токов) существует магнитное поле.

**ВЫВОД:** Вокруг индукционного тока должно существовать магнитное поле и это поле должно взаимодействовать с магнитным полем постоянного магнита (должно наблюдаться притяжение или отталкивание)

3. Так как направление тока различно, то и взаимодействие поля индукционного тока с полем постоянного магнита должно быть различным в случаях:

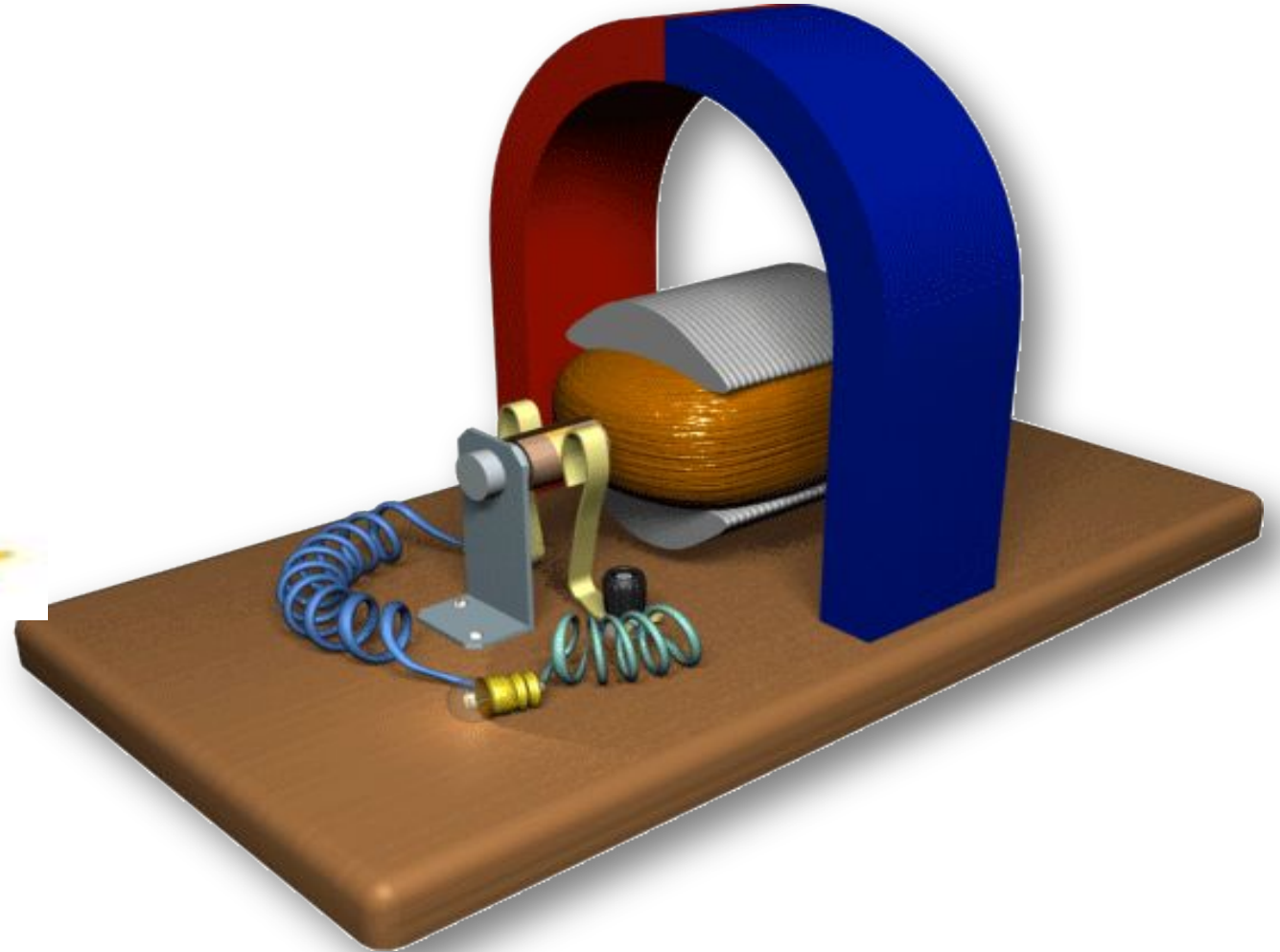
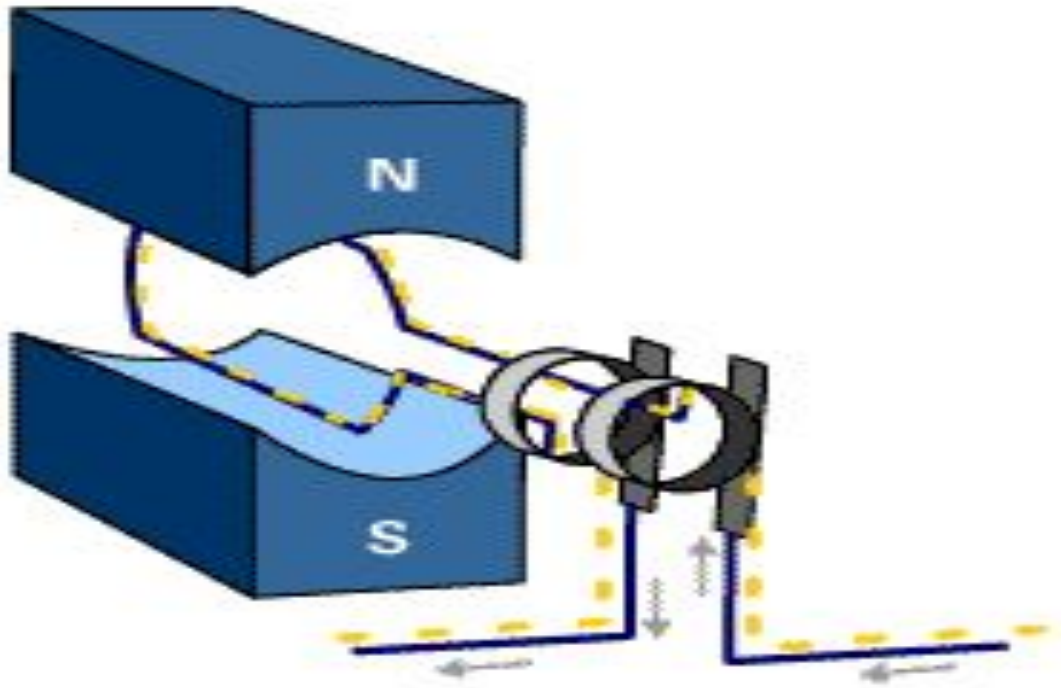
- приближения и удаления магнита
- приближения (удаления) северного и южного полюса

**Приближение магнита - увеличение магнитного потока**



**Удаление магнита – уменьшение магнитного потока**

# Магнитный поток, пронизывающий рамку, периодически изменяется



# **Индукционный ток можно получить**

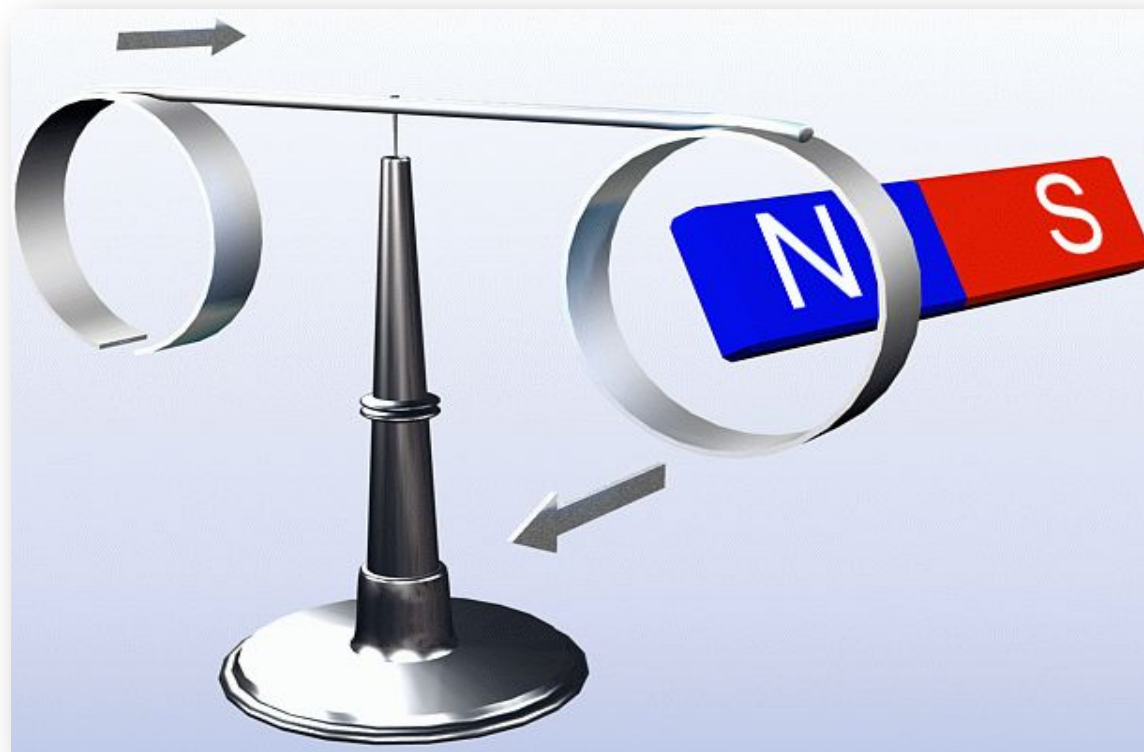
**1. При движении магнита  
относительно замкнутого контура**

**2. При вращении рамки  
в магнитном поле**

**3. В контуре , помещенном  
в переменное магнитное поле**

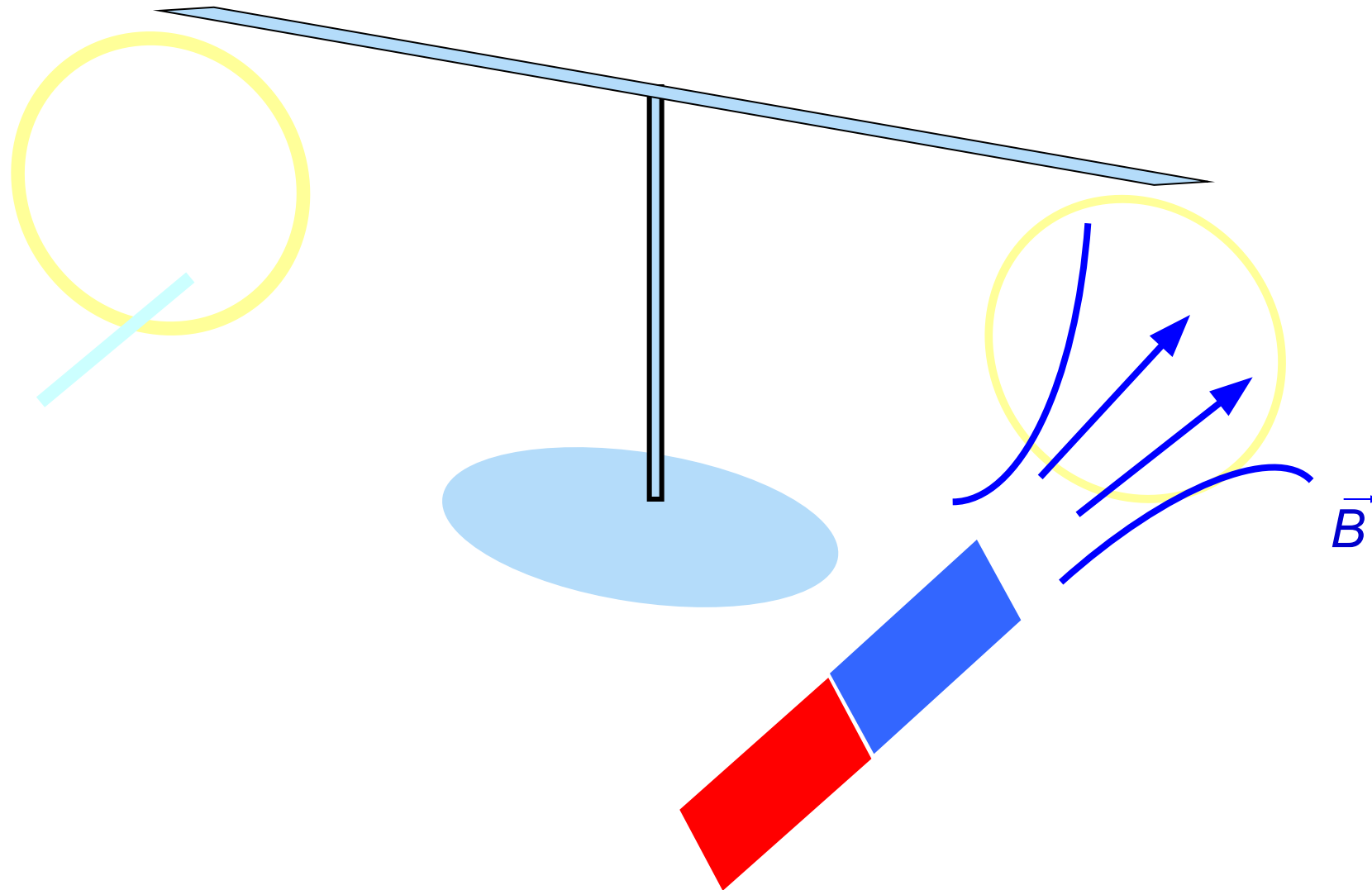
**Сила индукционного тока** зависит от *скорости изменения магнитного потока*

**Направление индукционного тока** зависит от *характера изменения магнитного потока*

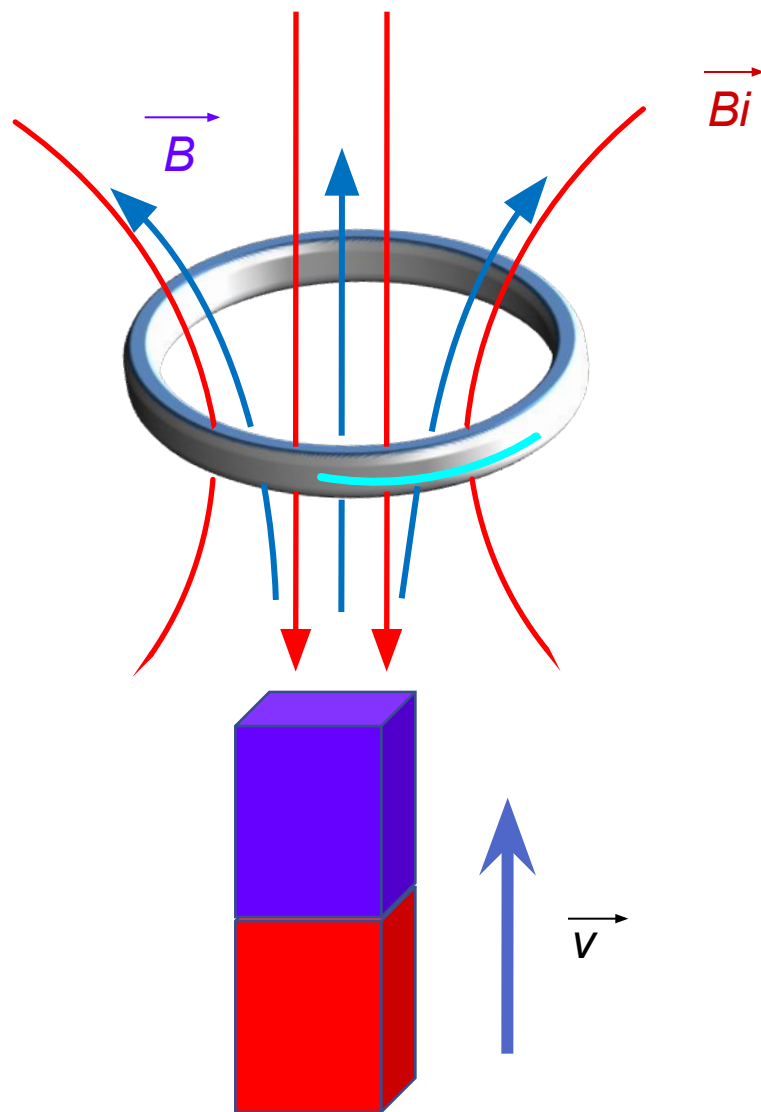


При **поднесении магнита** к кольцу оно **начинает удаляться** от магнита,

**а при удалении магнита** – **движется** вслед за ним

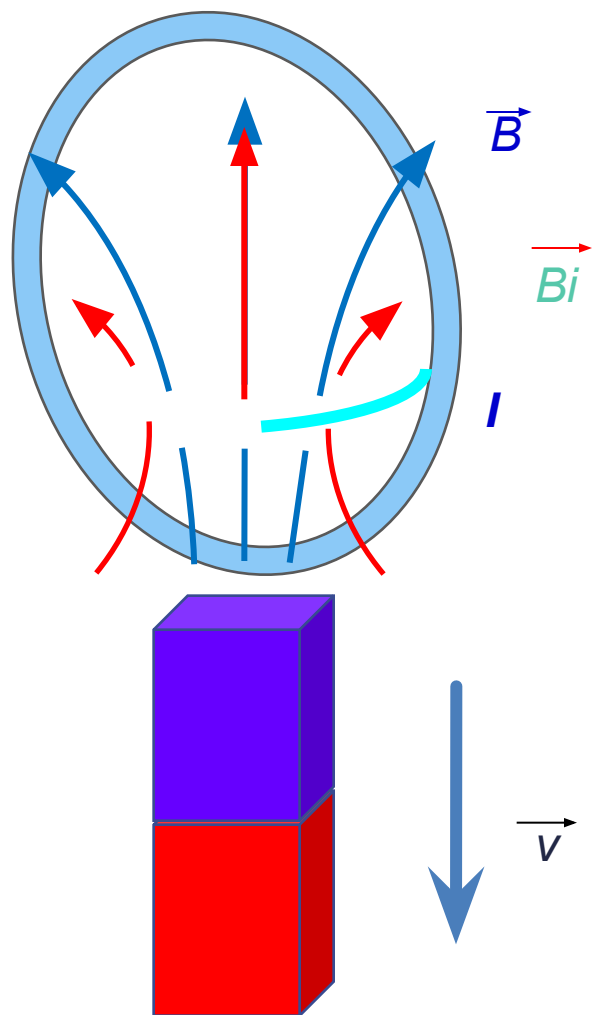






При **приближении** магнита к замкнутому контуру увеличивается магнитный поток через поверхность, ограниченную контуром

В контуре возникает индукционный ток, имеющий такое направление, что созданный им магнитный поток, **препятствует уменьшению** магнитного потока, вызвавшего ток.



При **удалении** магнита от замкнутого контура уменьшается магнитный поток через поверхность, ограниченную контуром

В контуре возникает индукционный ток, имеющий такое направление, что созданный им магнитный поток

**препятствует уменьшению**

магнитного потока, вызвавшего ток

## **Выводы из опыта:**

**1. Движение магнита вызывает появление в кольце индукционного тока;**

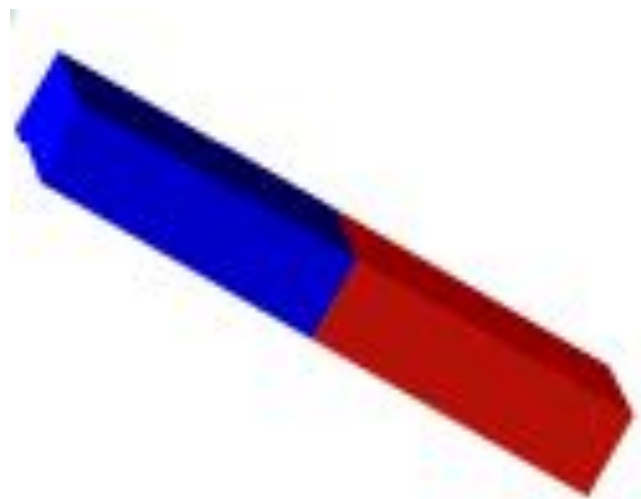
**2. Индукционный ток, создает кольца собственное магнитное поле и кольцо ведет себя подобно магниту;**

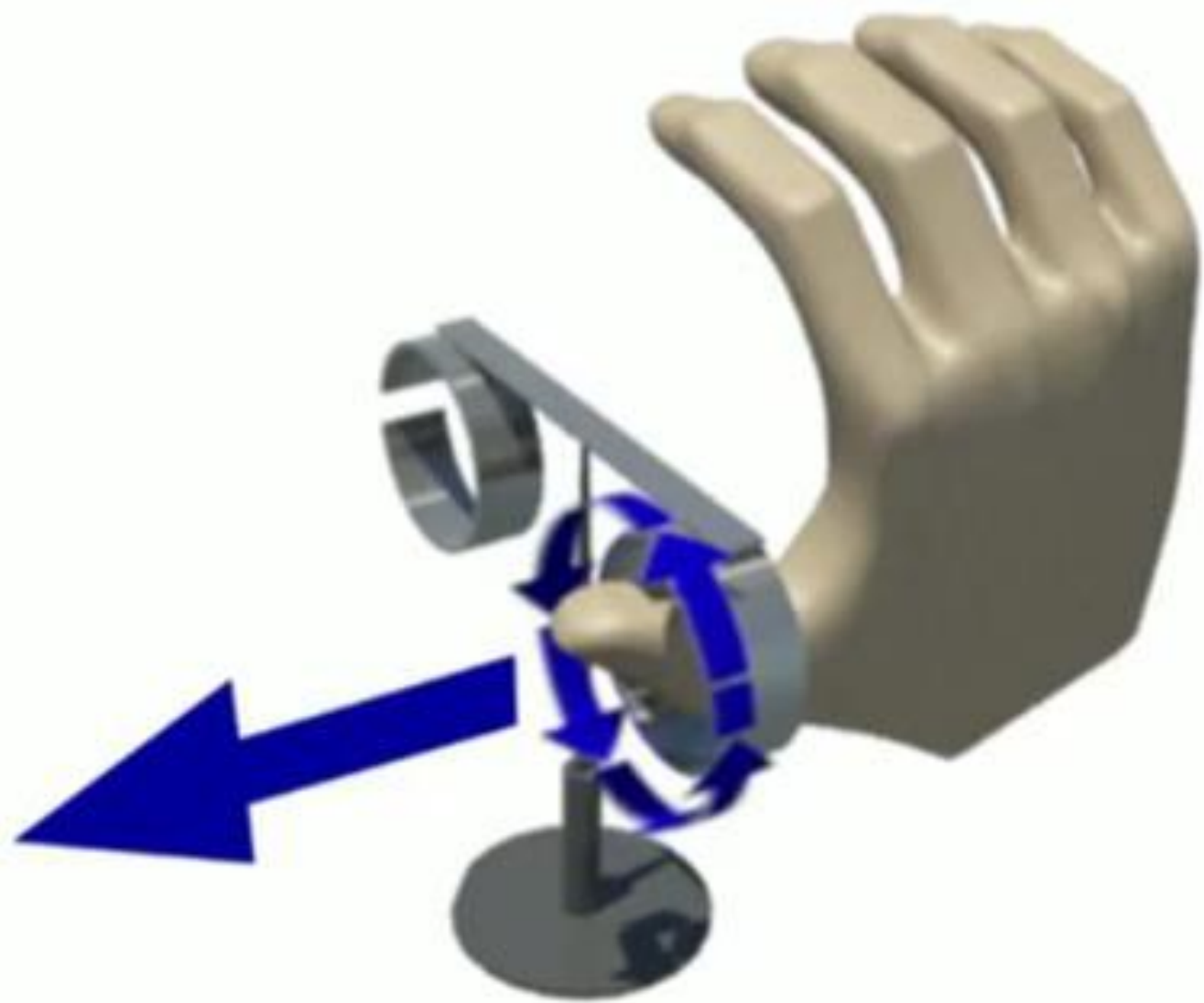
**3. Полярность магнита-кольца зависит от того, увеличивается или уменьшается магнитный поток.**

# Будет ли появляться ток в кольце с разрезом?

Что будет происходить при удалении магнита

- *от кольца с разрезом?*







# Ленц Эмилий Христианович

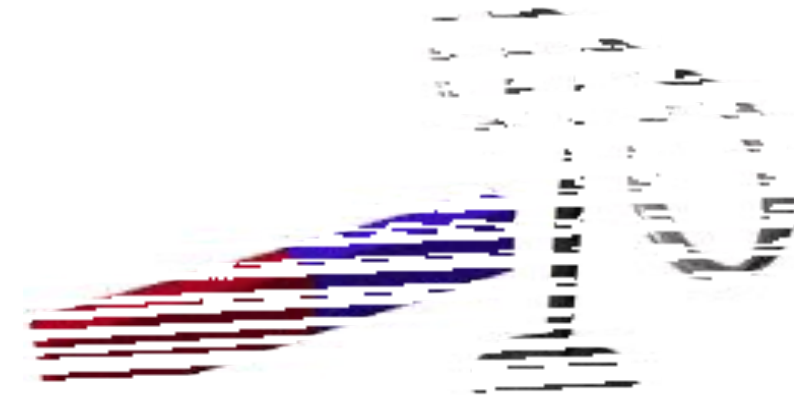
В 1883 г. сформулировал  
правило для  
определения  
направления  
индукционного тока

**Правило Ленца**: индукционный ток имеет такое направление, что созданный им магнитный поток всегда стремится скомпенсировать то изменение магнитного потока, которое вызвало данный ток.

Или

Возникающий в замкнутом проводнике индукционный ток имеет такое направление, чтобы препятствовать изменению магнитного потока, которое его вызывает.

Правило Ленца является следствием закона сохранения энергии.



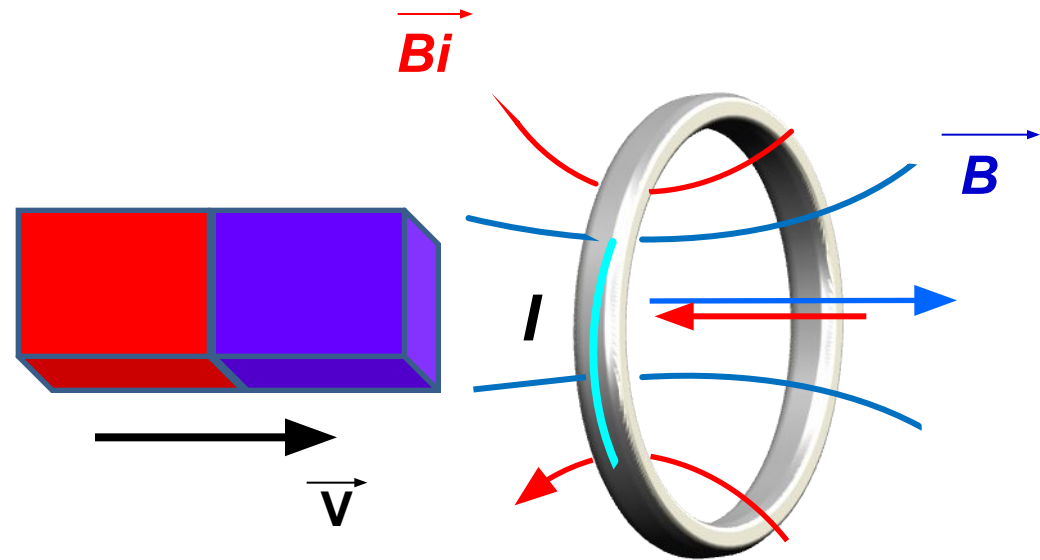
Направление индукционного тока определяется по правилу Ленца

## Правило Ленца

- Индукционный ток направлен так, чтобы своим магнитным полем

противодействовать

тому изменению магнитного потока, которым он вызван

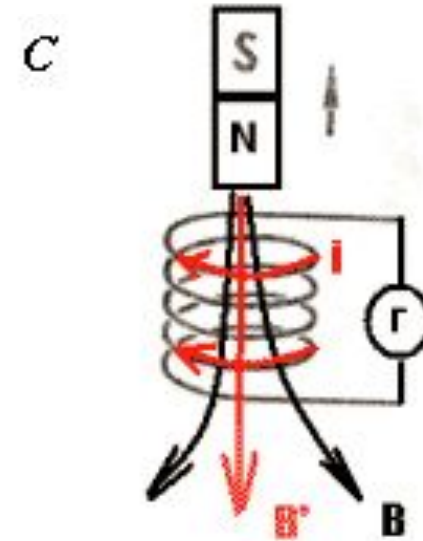
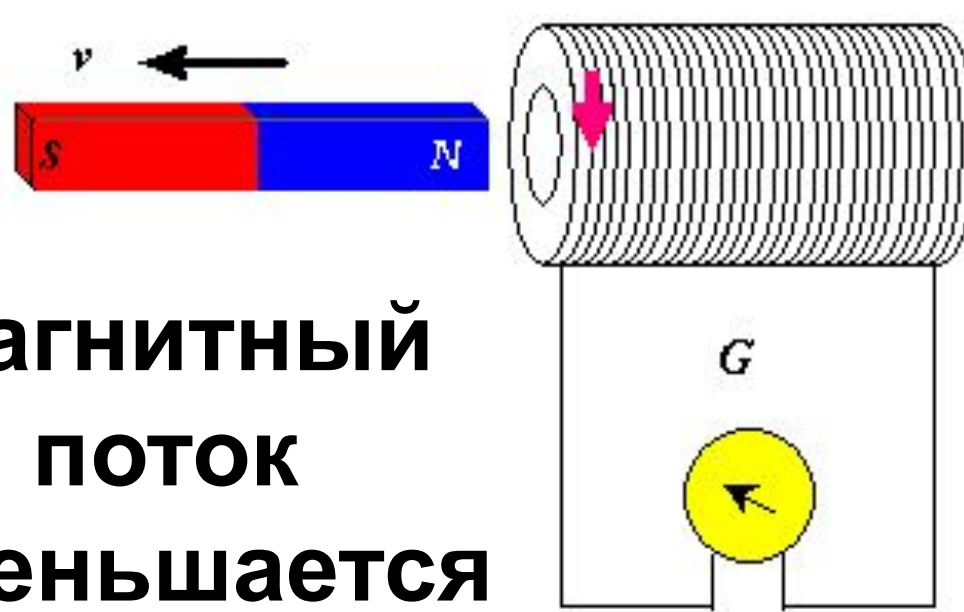




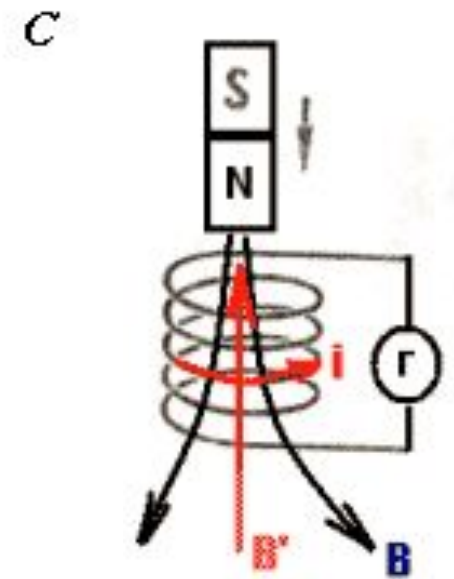
# Характеристики $I_i$

1. Направление индукционного тока зависит от ориентации полюсов магнита
2. направление индукционного тока зависит от изменения магнитного потока.
3. Величина тока зависит от скорости изменения числа линий магнитной индукции, пронизывающий контур. И не зависит от способа этого изменения.

**Магнитный  
ПОТОК  
уменьшается**

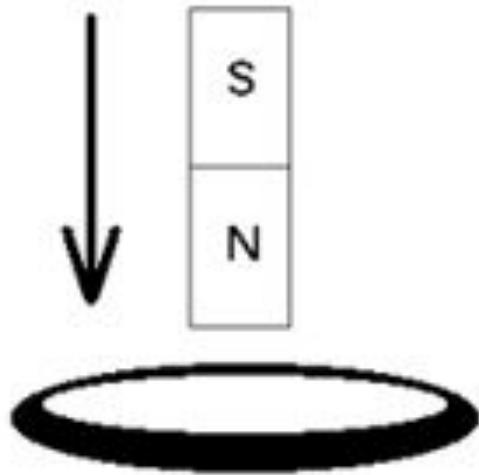


**Магнитный  
ПОТОК  
возрастает**

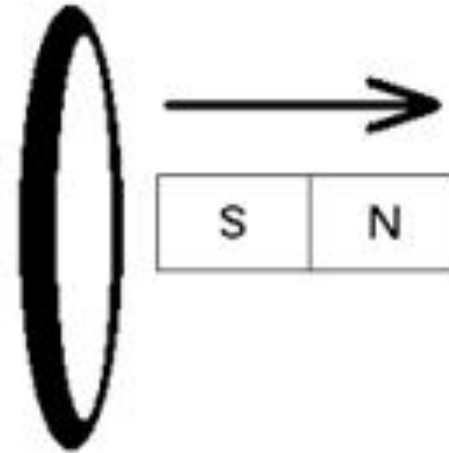


# Определить направление индукционного тока в замкнутом контуре.

1.



2.



# ПЛАН РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ на правило ЛЕНЦА

1. Определить направление вектора  $\mathbf{B}$  внешнего магнитного поля

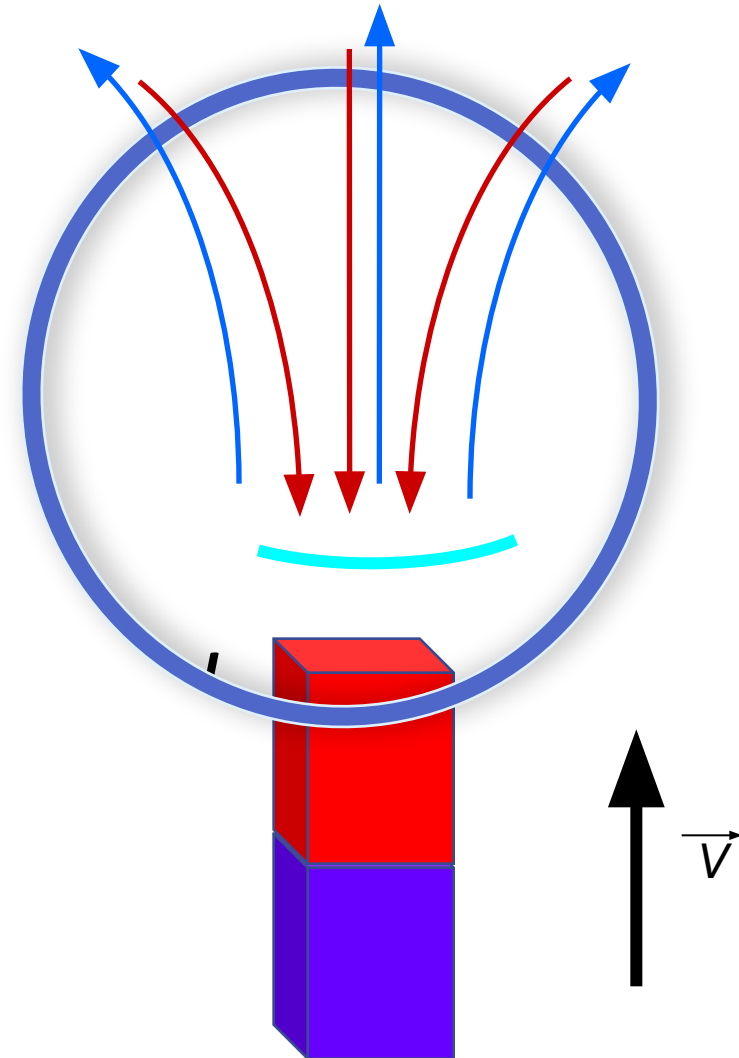
2. Определить, как изменяется магнитный поток через поверхность, ограниченную контуром

3. Определить направление вектора  $\mathbf{B}_i$  поля индукционного тока:

а) если магнитный поток уменьшается, то векторы сонаправлены

б) если магнитный поток увеличивается, то векторы противоположно направлены.

4. Пользуясь **Правилом Буравчика**, определить направление индукционного тока в контуре.

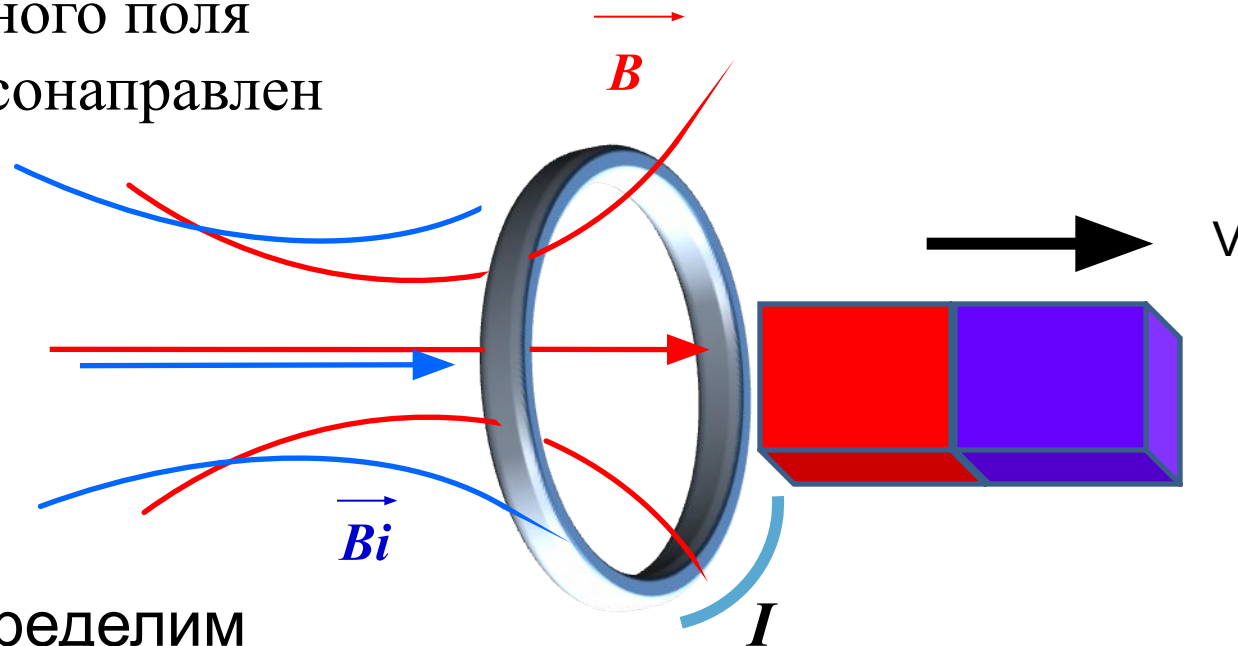


# РЕШИМ ЗАДАЧУ

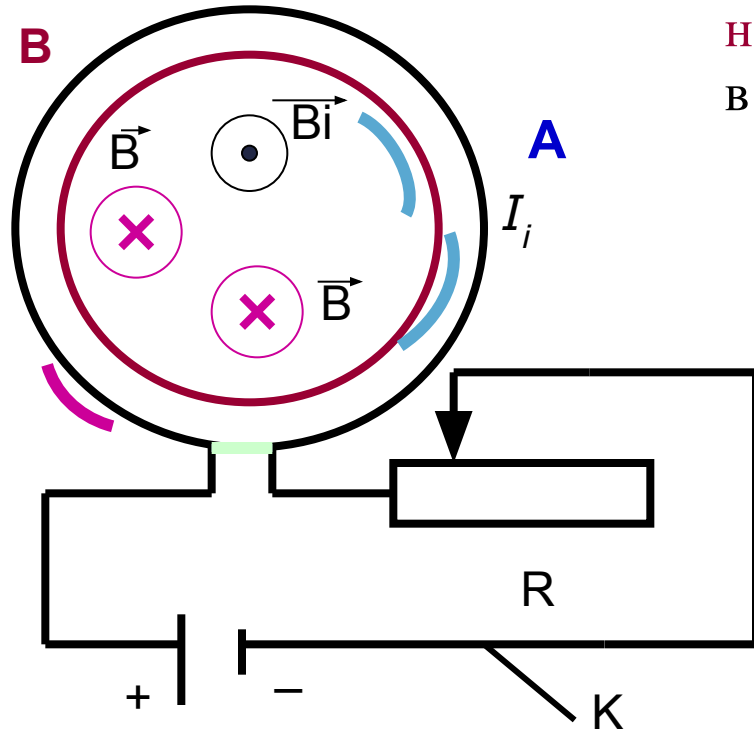
Определим направление вектора  $B$  внешнего поля (входит в южный полюс)

Магнит удаляется от кольца ( т.е. магнитный поток уменьшается)

Значит вектор магнитного поля индукционного тока сонаправлен с вектором  $B$



По Правилу Буравчика определим направление индукционного тока



Пользуясь правилом Ленца, определите направление индукционного тока в кольце В в следующих случаях:

1. При замыкании ключа в цепи кольца А **против часовой стрелки**
2. При размыкании ключа в цепи кольца А (выполнить дома)
3. При замкнутом ключе скользящий контакт реостата передвигают вправо **по часовой стрелке**
4. При замкнутом ключе скользящий контакт реостата передвигают влево (выполнить дома)

# Применение электромагнитной индукции

Видеомагнитофон.



Детектор  
полицейского.

Жесткий диск  
компьютера.



Поезд на магнитной  
подушке



Детектор металла в  
аэропортах



# ЗАКРЕПЛЕНИЕ

1. Можно ли изменить магнитный поток через площадь, ограниченную замкнутым контуром?
2. В чём заключается явление ЭМИ?
3. Причина возникновения  $I_i$ .
4. Описать серии опытов Фарадея по исследованию явления ЭМИ.
5. Характеристики  $I_i$ .



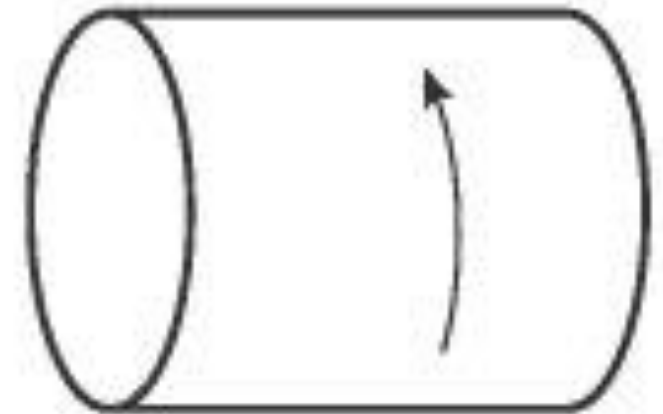
**6. В каком направлении нужно двигать постоянный магнит относительно замкнутой катушки, чтобы в ней возник индукционный ток, направление которого указано на рисунке?**

**1. Вверх.**

**2. Вниз.**

**3. Вправо.**

**4. Влево.**



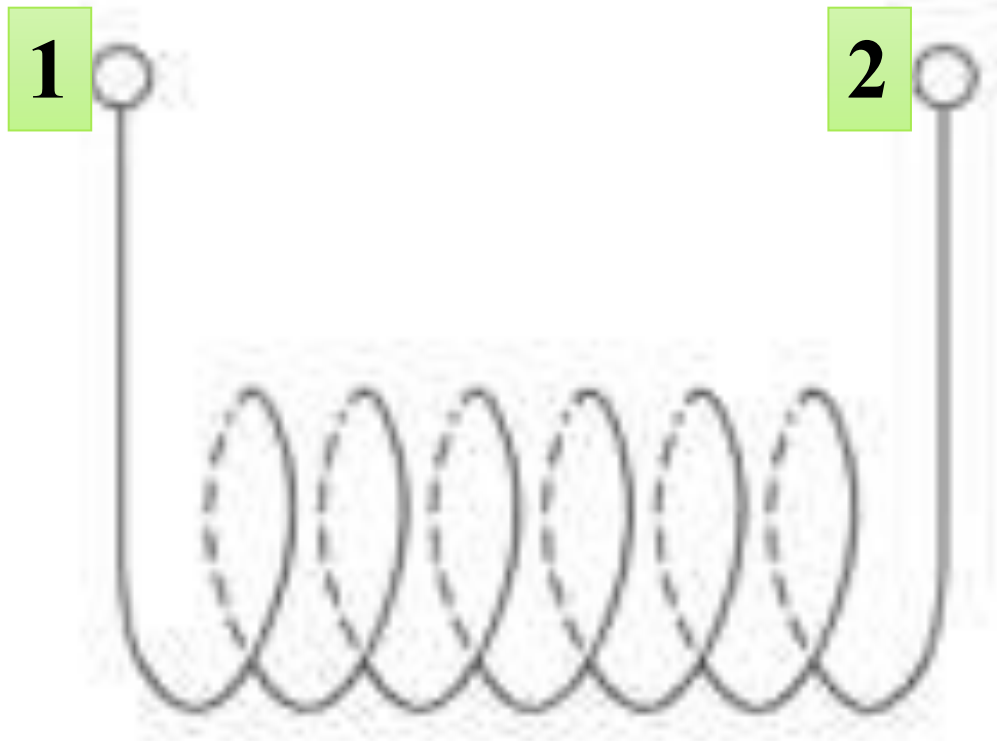
## 7. Определите направление индукционного тока, возникающего в катушке при введении в нее магнита:

1. Ток существует только на клемме 1.

3. От клеммы 1 к клемме 2.

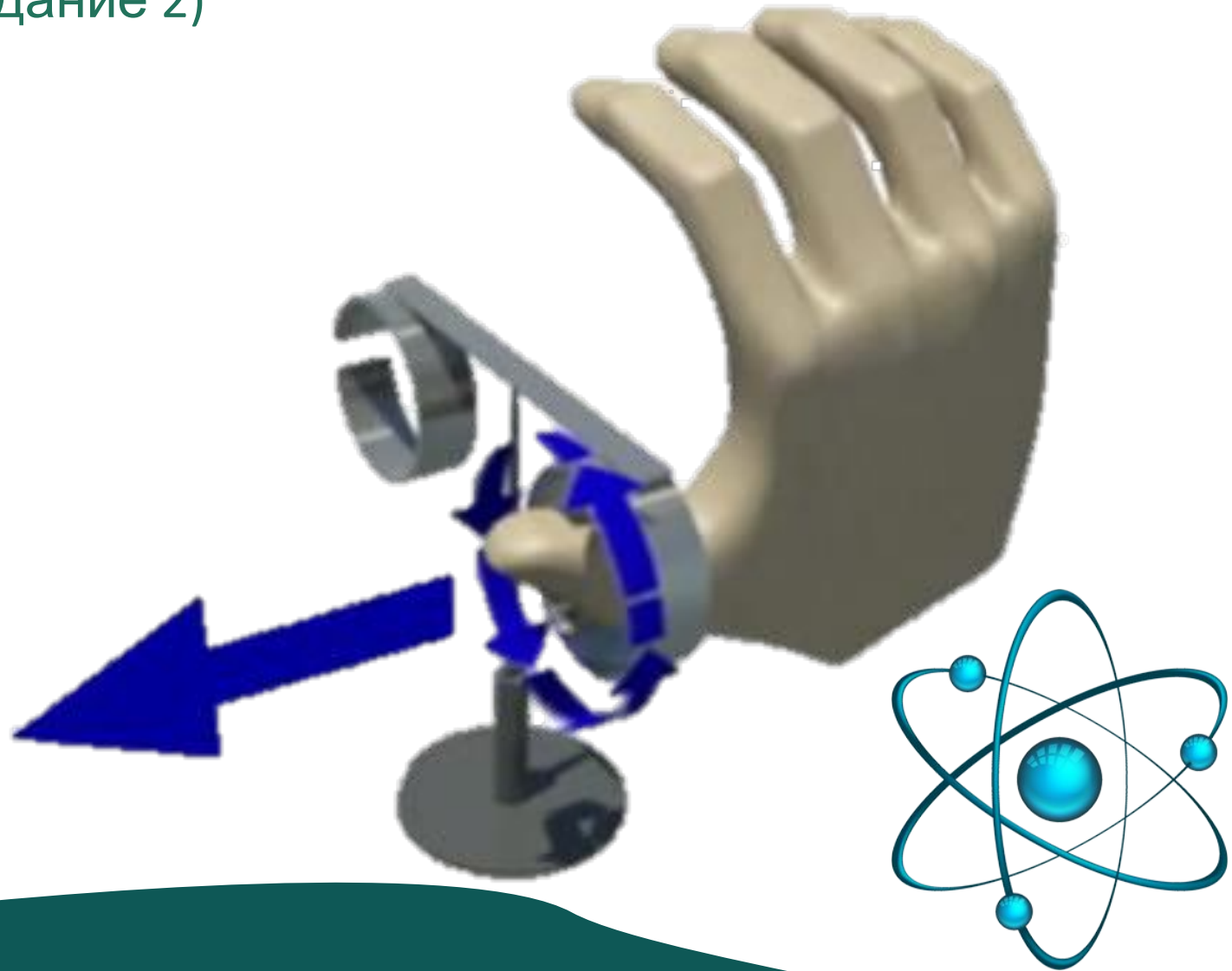
2. Ток не возникает.

4. От клеммы 2 к клемме 1.



# Домашнее задание

- Параграф по теме - **Опорный конспект.**
- Упражнение после параграфа (Задание 2)



## Список литературы

1. Перышкин А.В. Физика. 9 класс.
2. Г.С.Ландсберг, Элементарный учебник физики (в трех томах), том 2. Физматлит, 2017г.;
3. Я.И.Перельман, «Занимательная физика. В 2-х книгах. Книга 2»: Издательство «Наука»; Москва; 1983
4. Материалы сайта « [festival.1september.ru](http://festival.1september.ru)»