

# Магнитное поле

*сила Ампера*



# **Ампер (Ampere) Андре-Мари** **(22.I.1775–10.VI.1836)**

в 1820 сформулировал правило для определения направления действия магнитного тока на магнитную стрелку (правило Ампера),  
осуществил большое количество экспериментов по исследованию взаимодействия между электрическим током и магнитом,  
сконструировал для этого множество приборов,  
обнаружил влияние магнитного поля Земли на движущиеся проводники с током.

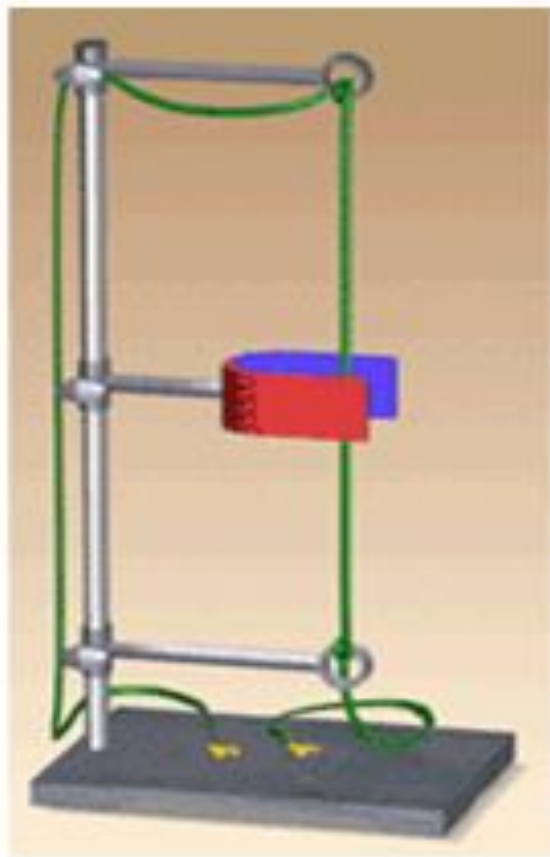
**Ампер открыл взаимодействие электрических токов и установил закон этого взаимодействия (закон Ампера)**

# Гипотеза Ампера

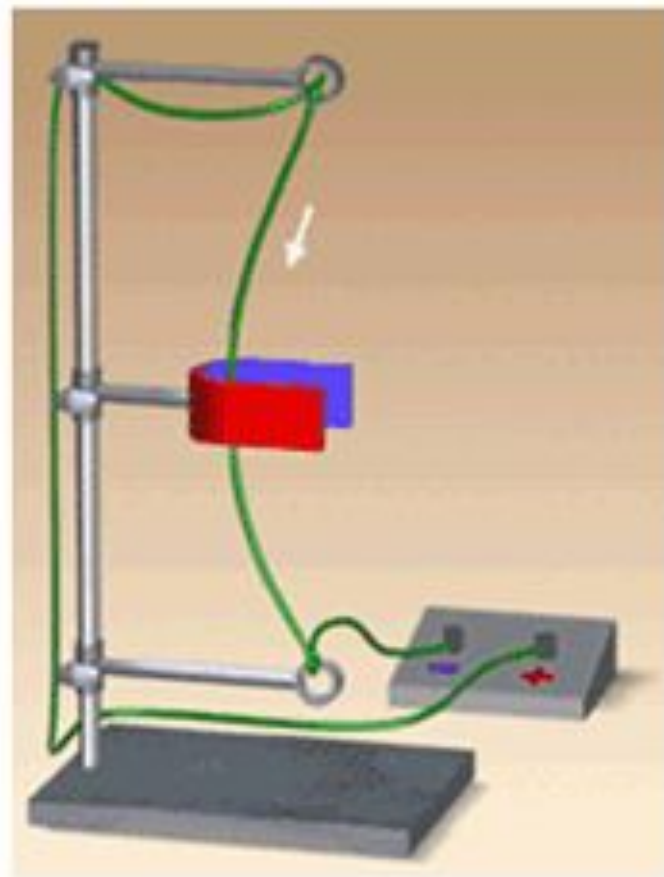
Согласно гипотезе Ампера внутри молекул вещества циркулируют элементарные электрические токи. В намагниченном состоянии эти токи ориентированы согласованно, так, что их действия складываются .

Действуя на магнитную стрелку, магнитное поле действует на токи, циркулирующие в ней.

# Сила Ампера – это сила, с которой магнитное поле действует на проводник с током



Опыт



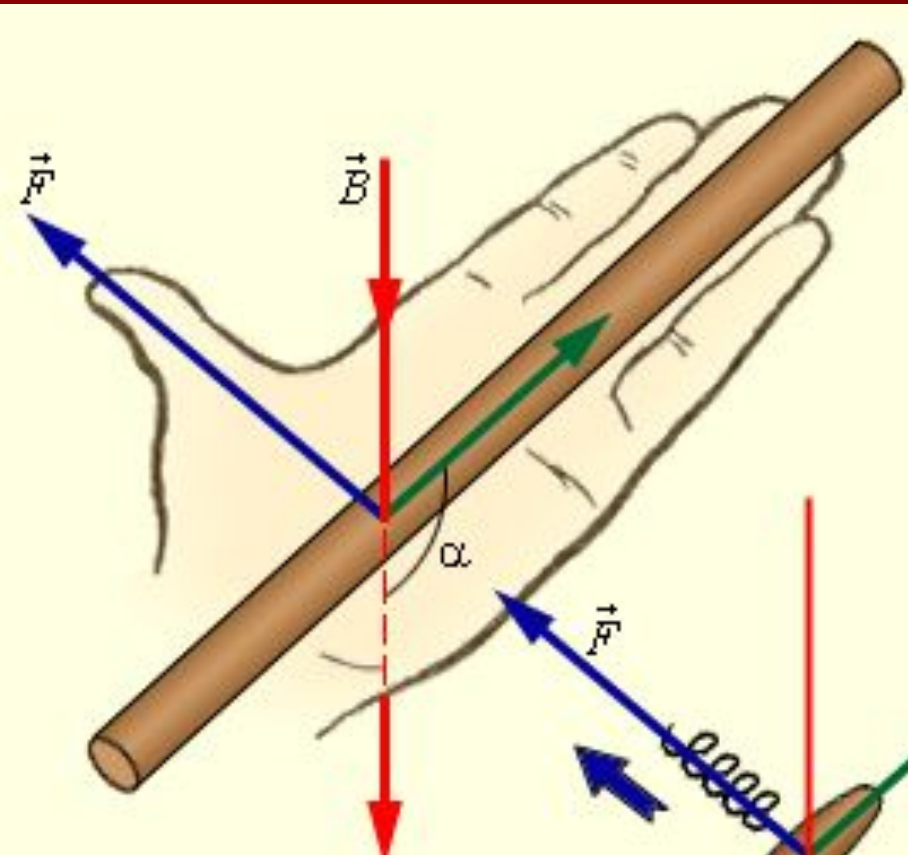
В 1820 году Ампер экспериментально установил, от каких физических величин зависит сила, действующая на элемент тока, и куда она направлена.

$$F_A = I \cdot B \cdot \Delta l \cdot \sin \alpha$$

*Сила, с которой магнитное поле действует на помещённый в него отрезок проводника с током, **равна** произведению силы тока, модуля вектора магнитной индукции, длины отрезка проводника и синуса угла между направлениями тока и магнитной индукции*

# Направление силы Ампера

*правило левой руки:*



если расположить левую руку так, чтобы линии индукции входили в ладонь, а вытянутые пальцы были направлены вдоль тока,

то отведенный большой палец укажет направление силы, действующей на проводник

## На опыте :

1. **Нажать кнопку Пуск**
2. **Найти программы**
3. **«образовательные комплексы»**
4. **физика 7-11кл библиотека наглядных пособий**
5. **Открыть наглядные пособия**
6. **Нажать – «готово»**
7. **затем - Моя библиотека**
8. **Разделы физики – электродинамика-модели**
9. **модель 7 - «закон Ампера»**

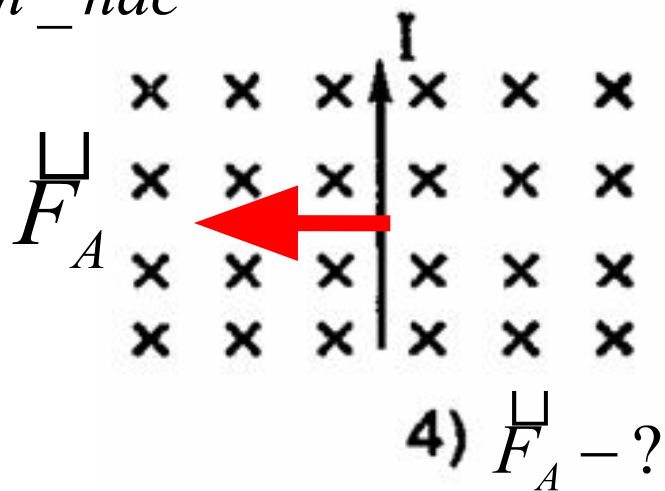
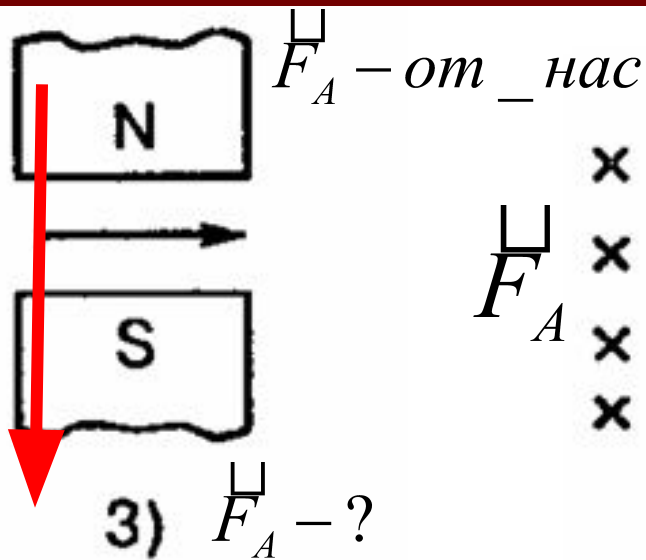
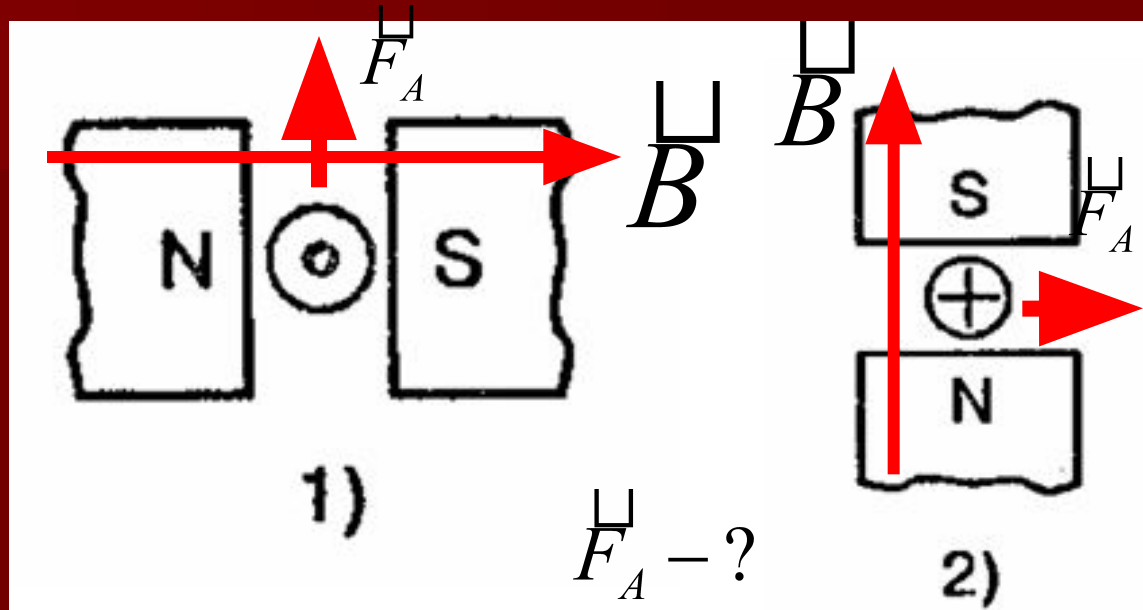
# Модель силы Ампера

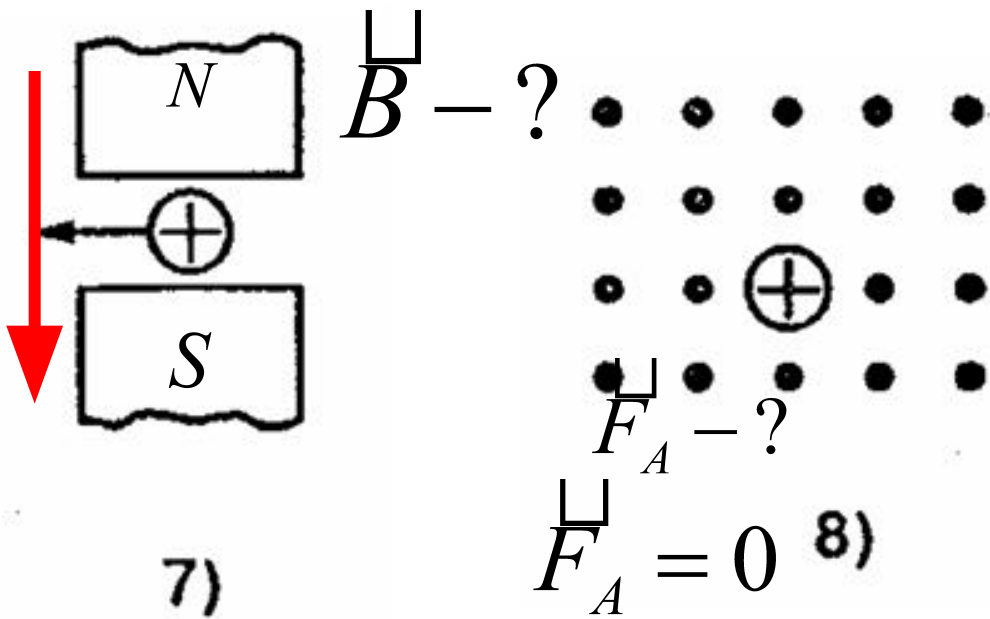
Ответить на вопросы:

- Сравните силу Ампера при разных углах.
- При каком значении угла сила равна нулю?
- При каком значении угла сила наибольшая?



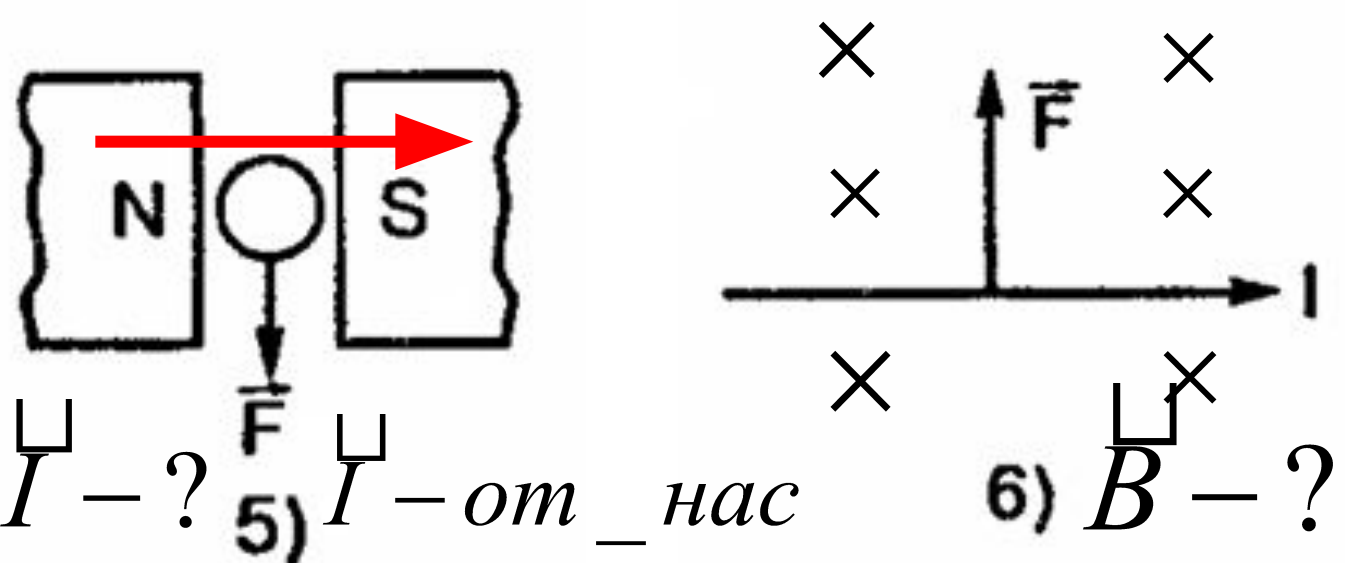
# определите направление силы Ампера

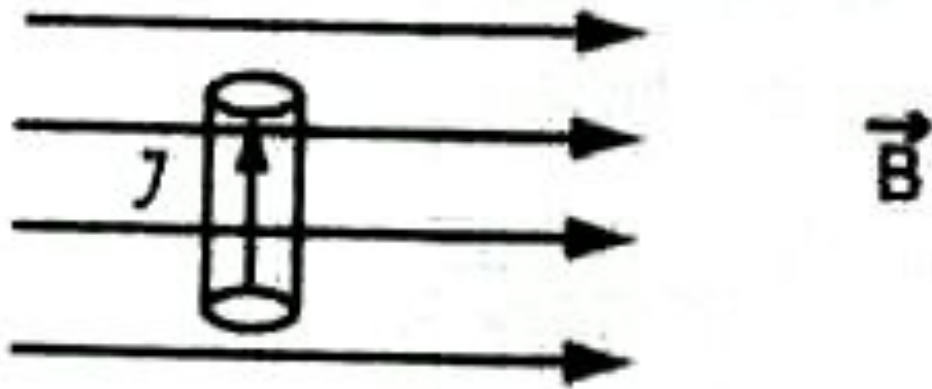




определить

$\vec{F}_A = 0$  8)





## Вопросы и ответы:

На проводник с током, внесенный в магнитное поле, действует сила, направленная

- А) вверх,
- Б) вниз,
- В) вправо,
- Г) влево,
- Д) к наблюдателю,
- Е) от наблюдателя

# На практике

Примером применения на практике силы, действующей на провод с током в магнитном поле, может служить...

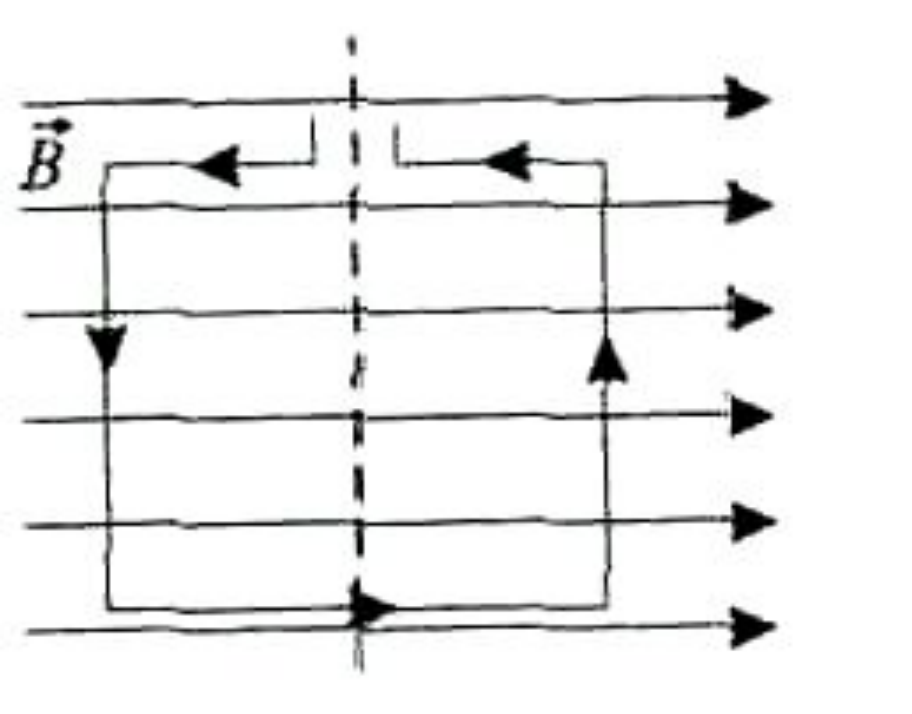
А. ...подъемный кран, поднимающий металлолом с помощью электромагнита.

Б. ...спираль лампы накаливания.

В. ...звукозаписывающая головка магнитофона.

Г... динамик радиоприемника.





## Рамка с током в магнитном поле

В однородном магнитном поле находится легко движущаяся рамка, по которой начинает течь ток (см. рис.). Под действием магнитного поля рамка...

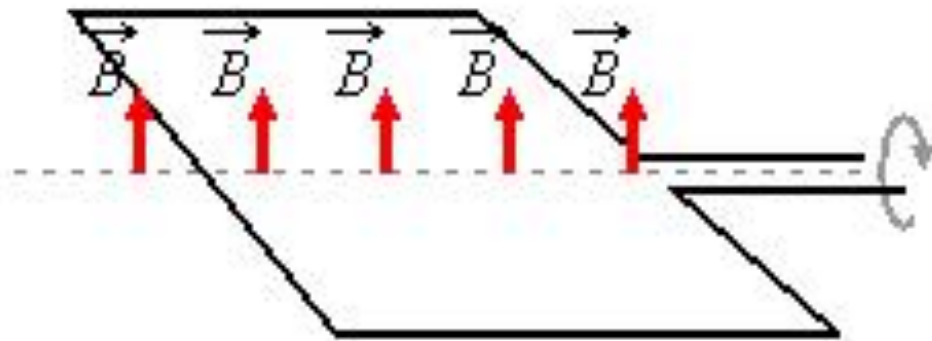
А... .растягивается в разные стороны.

Б. ...сжимается.

В. ...смещается вниз.

Г. ...вращается вокруг оси.

модель

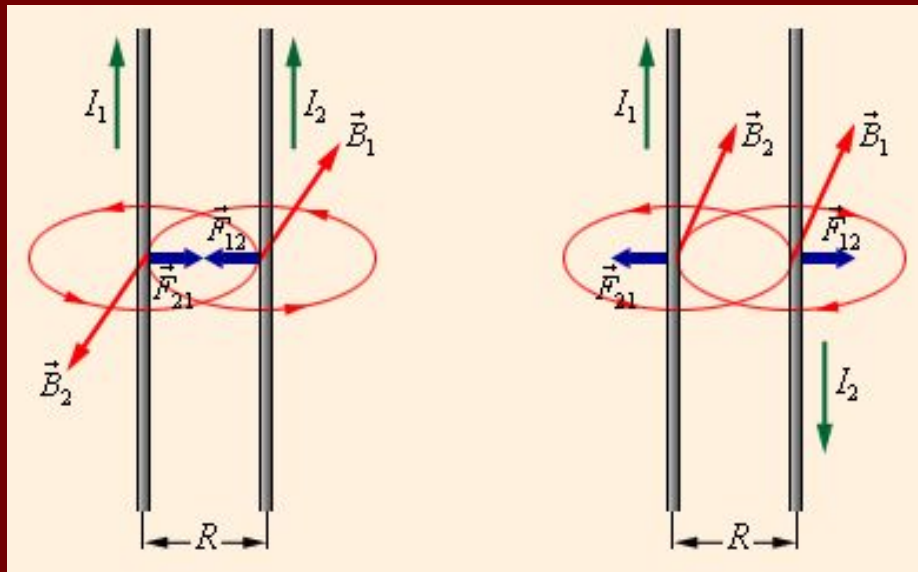


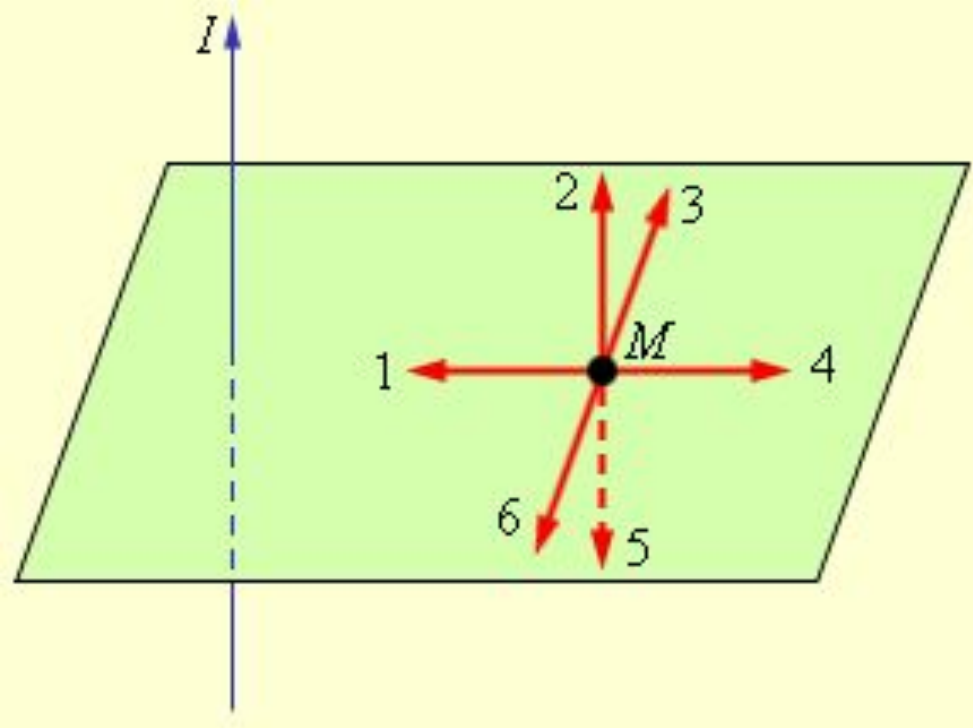
Поворот рамки с током  
в магнитном поле используется в

- А) громкоговорителе.
- Б) амперметре,
- В) кинескопе
- Г) электромагните



**Одним из важных примеров магнитного взаимодействия токов является взаимодействие параллельных токов. Закономерности этого явления были экспериментально установлены Ампером.**





## решение

1. Найдём направление магнитной индукции в точке  $M$

Направление 3

2. Поместим в данную точку параллельный проводник с током, имеющим такое же направление.

3. Определим направление силы на проводник в точке  $M$   
Сила Ампера направлена по направлению 1

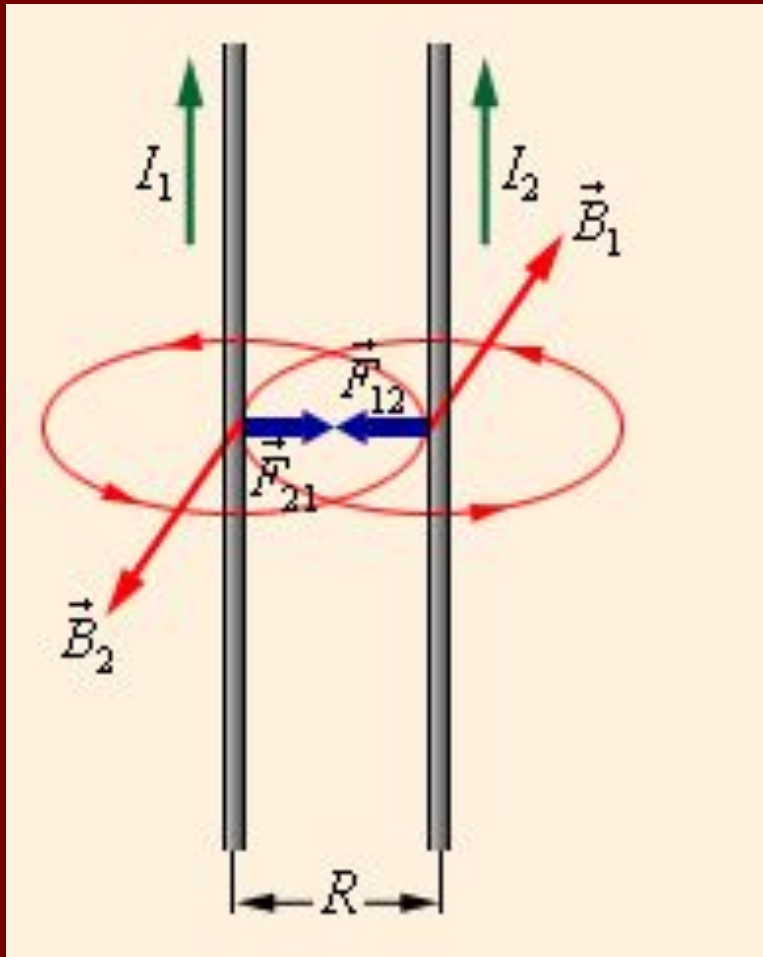
4. Поэтому второй проводник притягивается к первому и наоборот.



# Взаимодействие токов :

1. **Нажать кнопку Пуск**
2. **Найти программы**
3. **«образовательные комплексы»**
4. **физика 7-11кл библиотека наглядных пособий**
5. **Открыть наглядные пособия**
6. **Нажать – «готово»**
7. **затем - Моя библиотека**
8. **Разделы физики – электродинамика-анимации**
9. **Анимация 3 - «взаимодействие токов»**

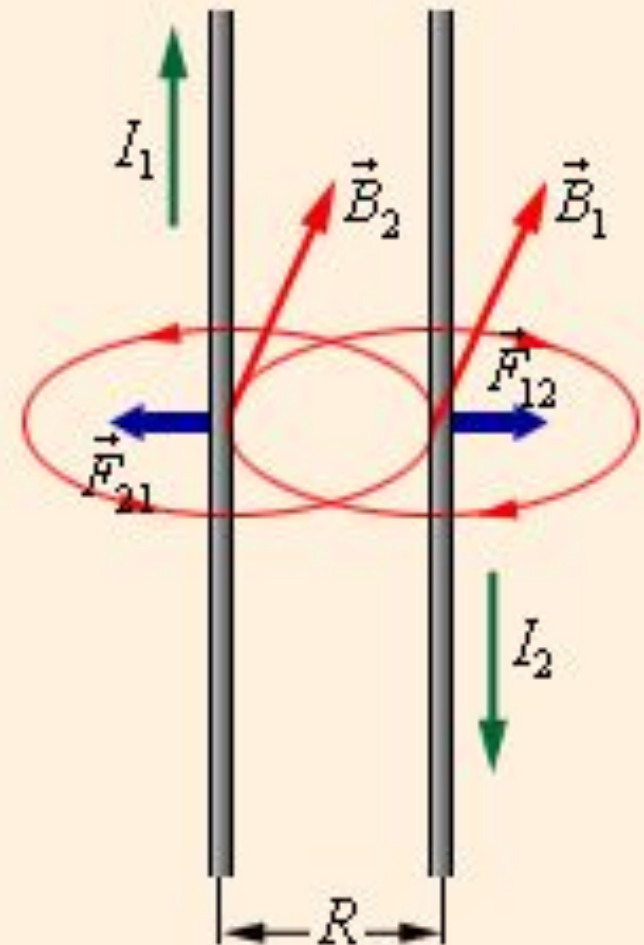
Если по двум параллельным проводникам электрические токи текут в одну и ту же сторону, то наблюдается взаимное притяжение проводников.



$$F_A = k \frac{I_1 I_2 \Delta \square}{R}$$

**В случае, когда токи текут в противоположных направлениях, проводники отталкиваются.**

$$F_A = k \frac{I_1 I_2 \Delta \square}{R}$$



# Модель в программе «открытая физика»

1. Открыть программу «Открытая Физика»
2. Выбрать тему электромагнетизм
3. Открыть интерактивную модель «взаимодействие параллельных токов»
4. Выполните компьютерный лабораторный опыт «Взаимодействие параллельных ТОКОВ» .
5. Лабораторный опыт – вычислить коэффициент пропорциональности.

# Коэффициент пропорциональности

$$F_A = k \frac{I_1 I_2 \Delta \square}{R}$$

$$k = 2 \cdot 10^{-7} \frac{H}{A^2}$$

# Единица измерения силы тока

**1 А – сила тока, которая при прохождении по двум параллельным прямолинейным проводникам, расположенным на расстоянии 1 м друг от друга в вакууме, вызывала бы между этими проводниками силу магнитного взаимодействия, равную  $2 \cdot 10^{-7}$  Н на каждый метр длины.**