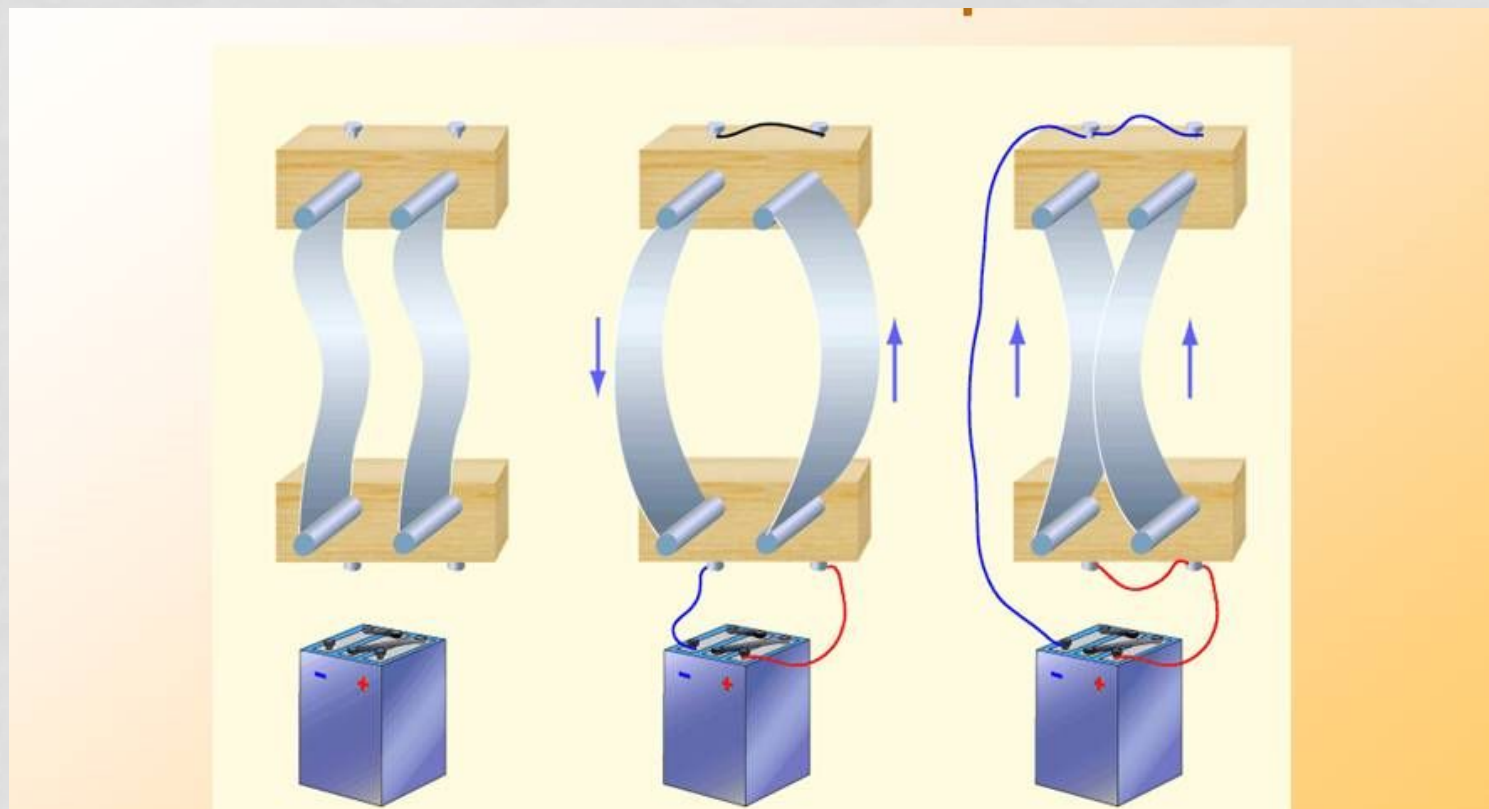


**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА СИЛУ
АМПЕРА И СИЛУ ЛОРЕНЦА.**

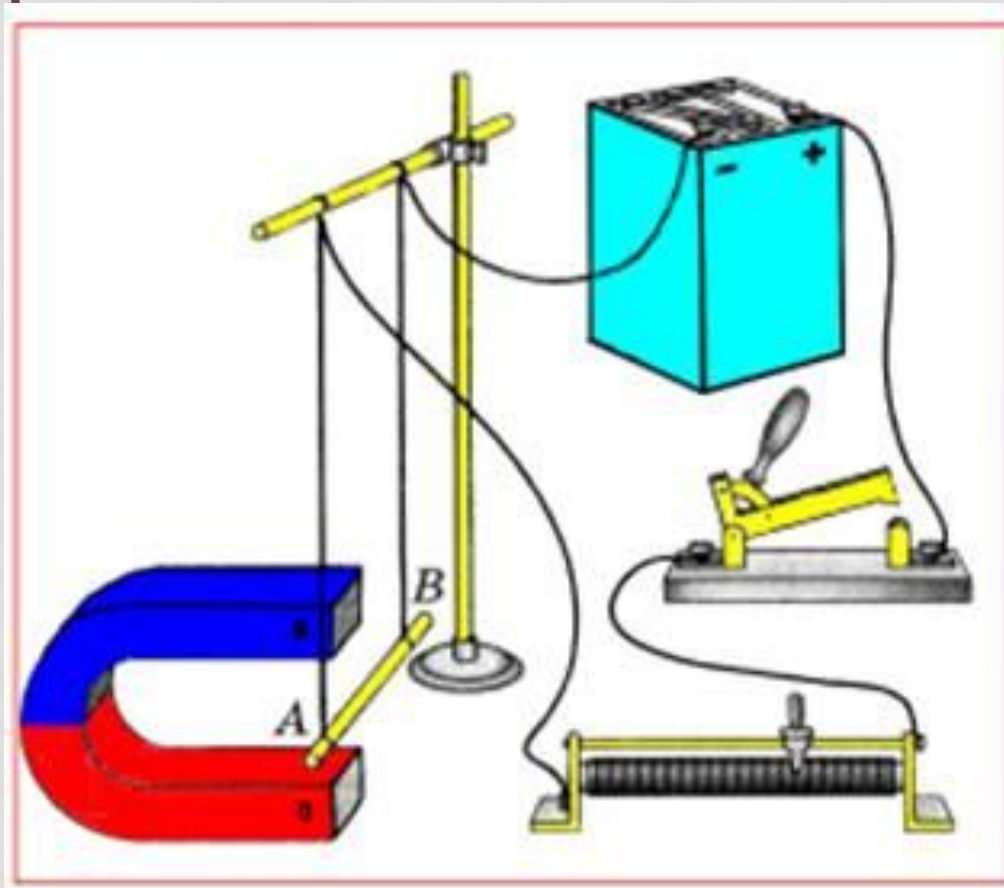


ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРОВОДНИКОВ С ТОКОМ



СИЛА АМПЕРА

- Сила Ампера – F_a – сила, действующая на проводник с током в магнитном поле



СИЛА АМПЕРА

$$F_A = BI \Delta l \sin \alpha$$

F_A – модуль силы Ампера

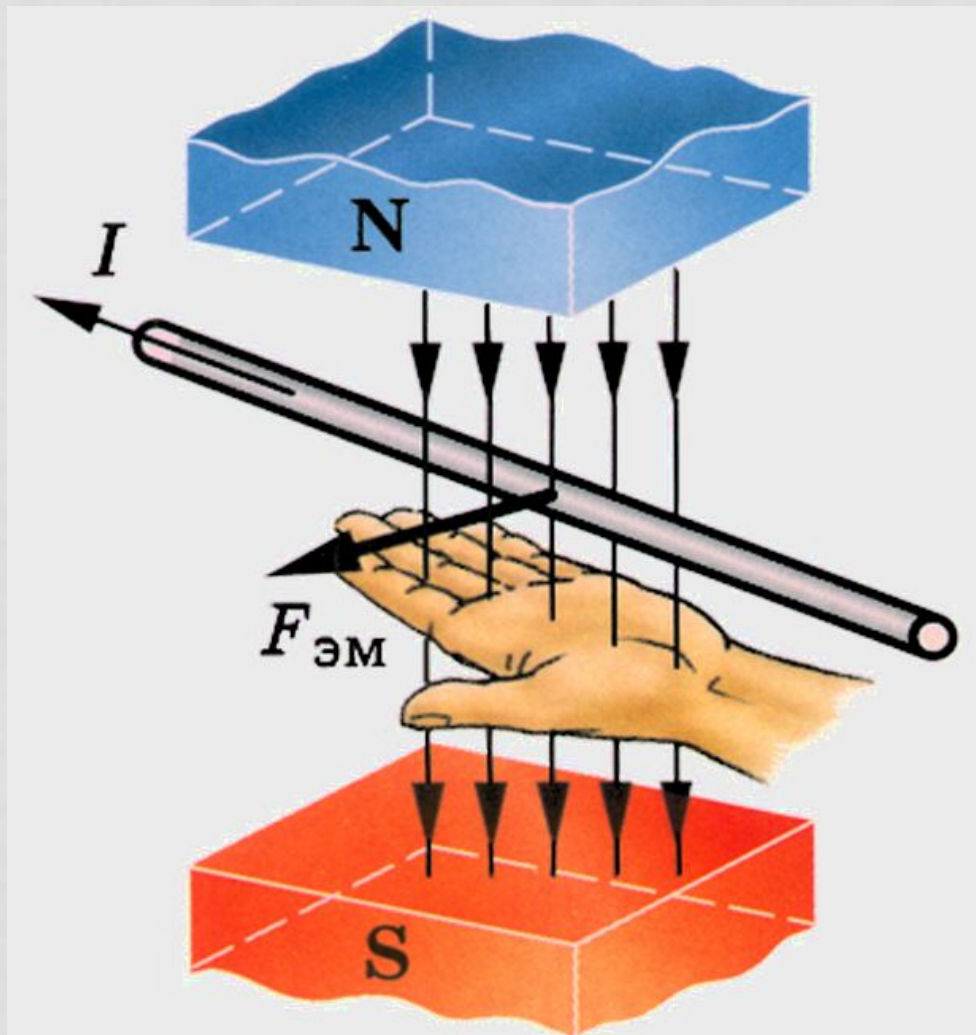
B – магнитная индукция поля

I – сила тока в проводнике

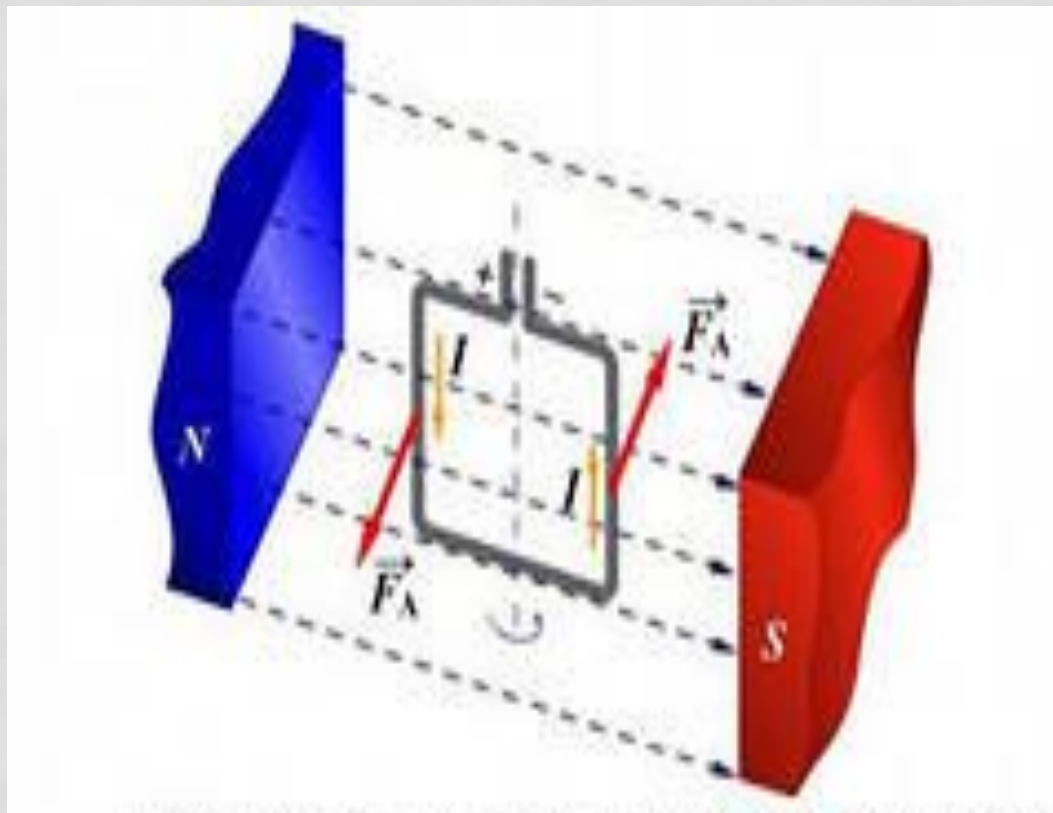
Δl – длина прямолинейного отрезка проводника

α – угол между вектором магнитной индукции и направлением тока в проводнике

НАПРАВЛЕНИЕ СИЛЫ АМПЕРА ПРАВИЛО ЛЕВОЙ РУКИ



ДЕЙСТВИЕ СИЛ АМПЕРА НА РАМКУ С ТОКОМ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ



Использование силы Ампера

- ▶ Электродвигатели
- ▶ Электроизмерительные приборы



СИЛА ЛОРЕНЦА

Сила, с которой магнитное поле действует на движущуюся заряженную частицу, называется **силой Лоренца**



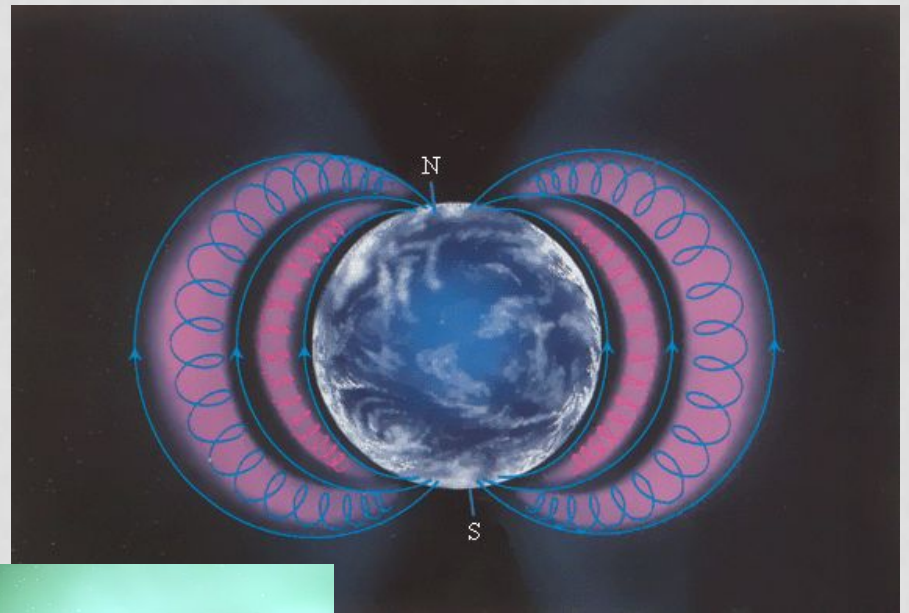
нидерландский физик
– теоретик, создатель
классической
электронной теории



Лоренц Хендрик Антон

1853 - 1928

ДЕЙСТВИЕ СИЛЫ ЛОРЕНЦА



СИЛА ЛОРЕНЦА

$$F_L = |q|vB \sin \alpha$$

F_L – модуль силы Лоренца

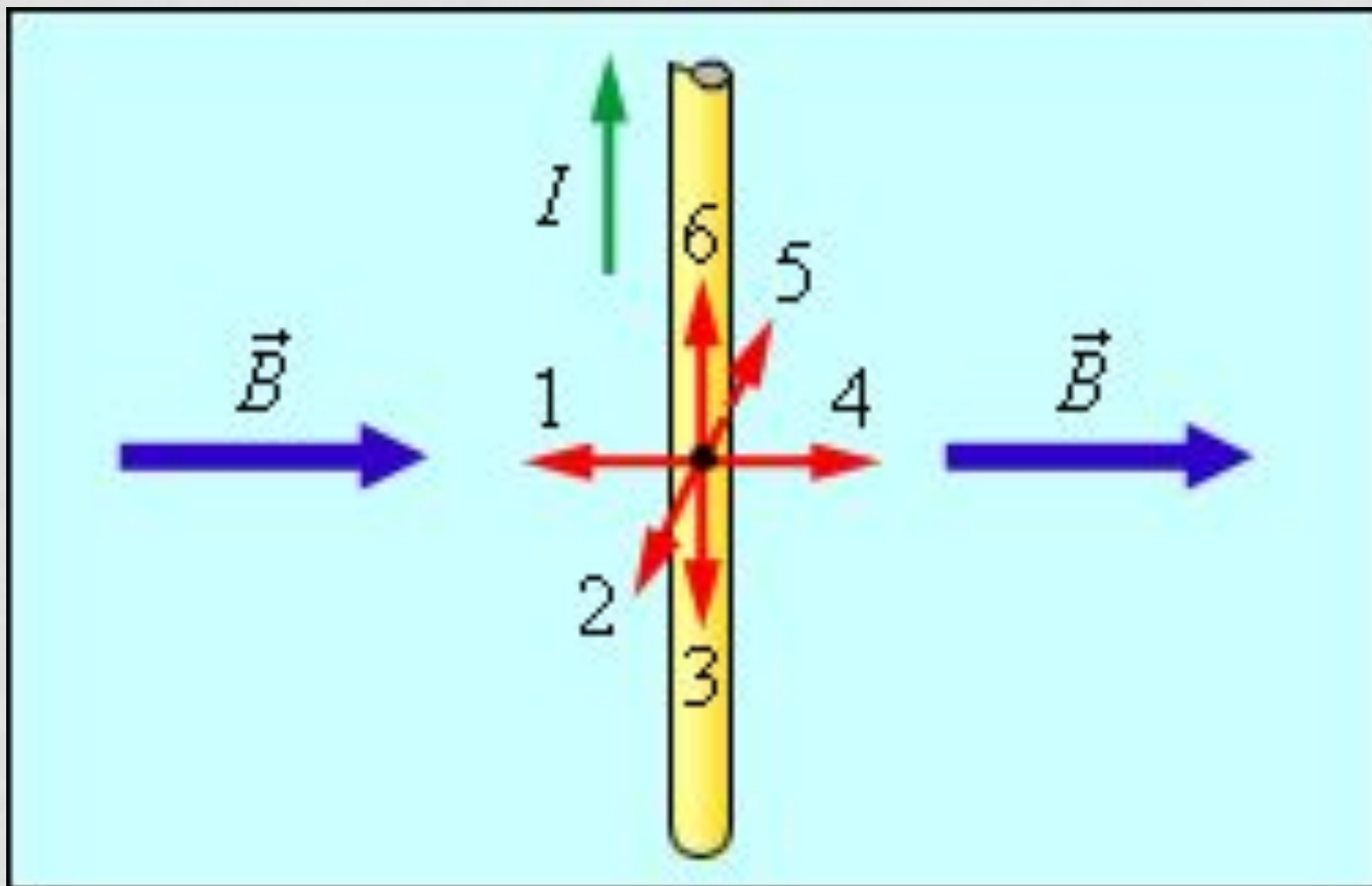
$|q|$ – модуль заряда частицы

v – скорость частицы

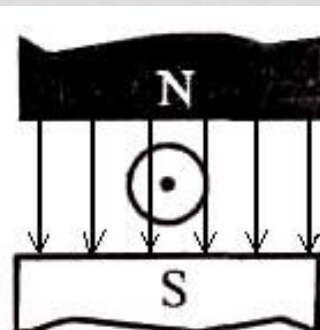
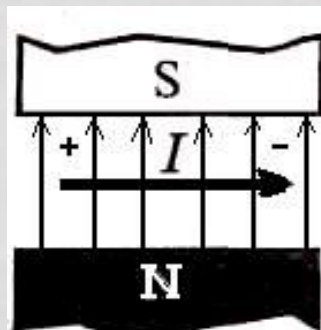
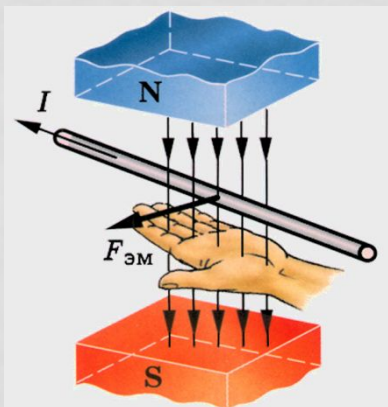
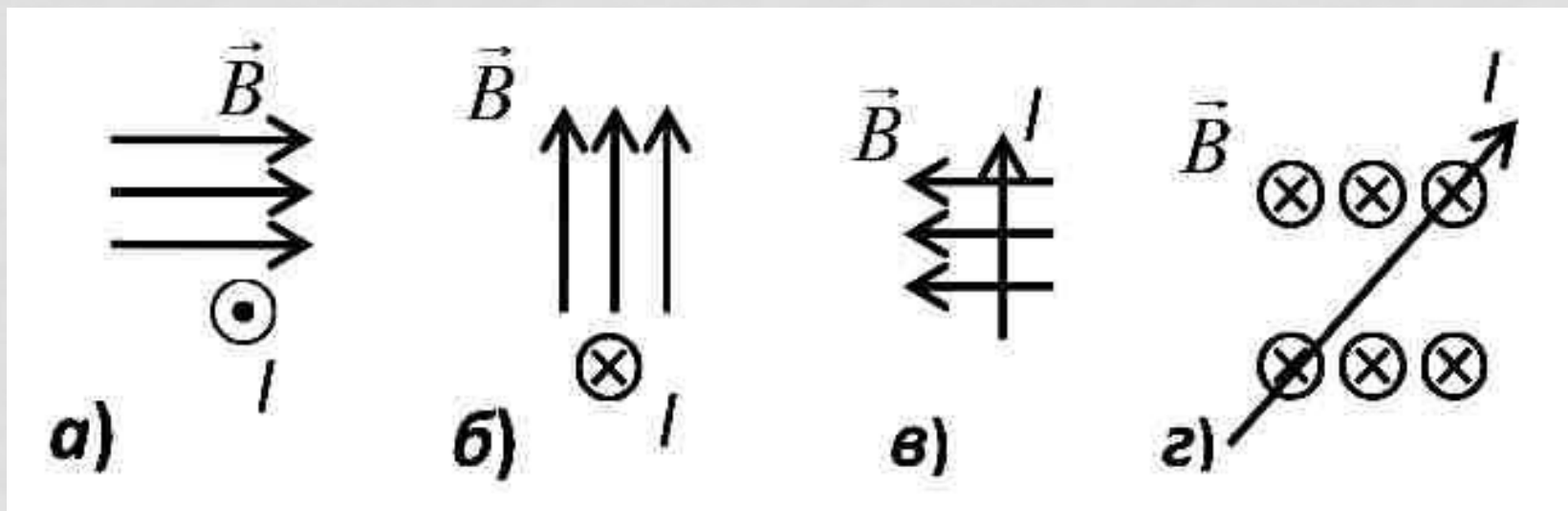
B – магнитная индукция поля

α – угол между вектором магнитной индукции
и вектором скорости заряженной частицы

КАКАЯ СТРЕЛКА УКАЖЕТ НАПРАВЛЕНИЕ СИЛЫ АМПЕРА?



ОПРЕДЕЛИТЕ НАПРАВЛЕНИЕ СИЛЫ АМПЕРА



Задачи

№ 5

Какая сила действует на протон, движущийся со скоростью 10 Мм/с в магнитном поле индукцией 0,2 Тл перпендикулярно линиям индукции?

$$F_{л} = B \cdot q \cdot v \cdot \sin \alpha$$

№ 6

Протон ($q=1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл; $m=1,6726 \cdot 10^{-27}$ кг) в магнитном поле индукцией 0,01 Тл описал окружность радиусом 10 см. Найти скорость протона.

$$F = m \cdot a = \frac{m \cdot v^2}{r} = q \cdot B \cdot v$$

$$v = \frac{q \cdot B \cdot r}{m}$$

Задача:

Какая сила действует на протон, движущийся со скоростью 10 Мм/с в магнитном поле индукцией 0,2 Тл перпендикулярно линиям индукции?

**Дано:**

$$v = 10^7 \text{ м/с}$$

$$B = 0,2 \text{ Тл}$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$F_a = ?$$

Решение:

$$F_l = B \cdot q \cdot v \cdot \sin \alpha$$

$$F_l = 0,2 \text{ Тл} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 10^7 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \sin 90^\circ = \\ = 0,32 \cdot 10^{-12} \text{ Н}$$

$$\text{Ответ: } F_l = 0,32 \cdot 10^{-12} \text{ Н}$$

Задача:

Протон ($q=...$) в магнитном поле индукцией 0,01 Тл описал окружность радиусом 10 см. Найти скорость протона.

**Дано:**

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$B = 0,01 \text{ Тл}$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$R = 0,1 \text{ м}$$

$$v - ?$$
Решение:

$$F = m \cdot a = \frac{m \cdot v^2}{r} = q \cdot B \cdot v$$

$$v = \frac{q \cdot B \cdot r}{m}$$

$$v = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 0,01 \text{ Тл} \cdot 0,1 \text{ м}}{1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ кг}} =$$

$$= 9,6 \cdot 10^4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\text{Ответ : } v = 96 \cdot 10^3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Задача:

Какова индукция магнитного поля, в котором на проводник с длиной активной части 5 см действует сила 50 мН? Сила тока в проводнике 25 А. Проводник расположен перпендикулярно вектору индукции магнитного поля.



Дано:

$$I=25A$$

$$F=5 \cdot 10^{-2} \text{ Н}$$

$$\alpha=90^{\circ}$$

$$l=0,05\text{м}$$

Решение:

$$F = I \cdot B \cdot l \cdot \sin \alpha$$

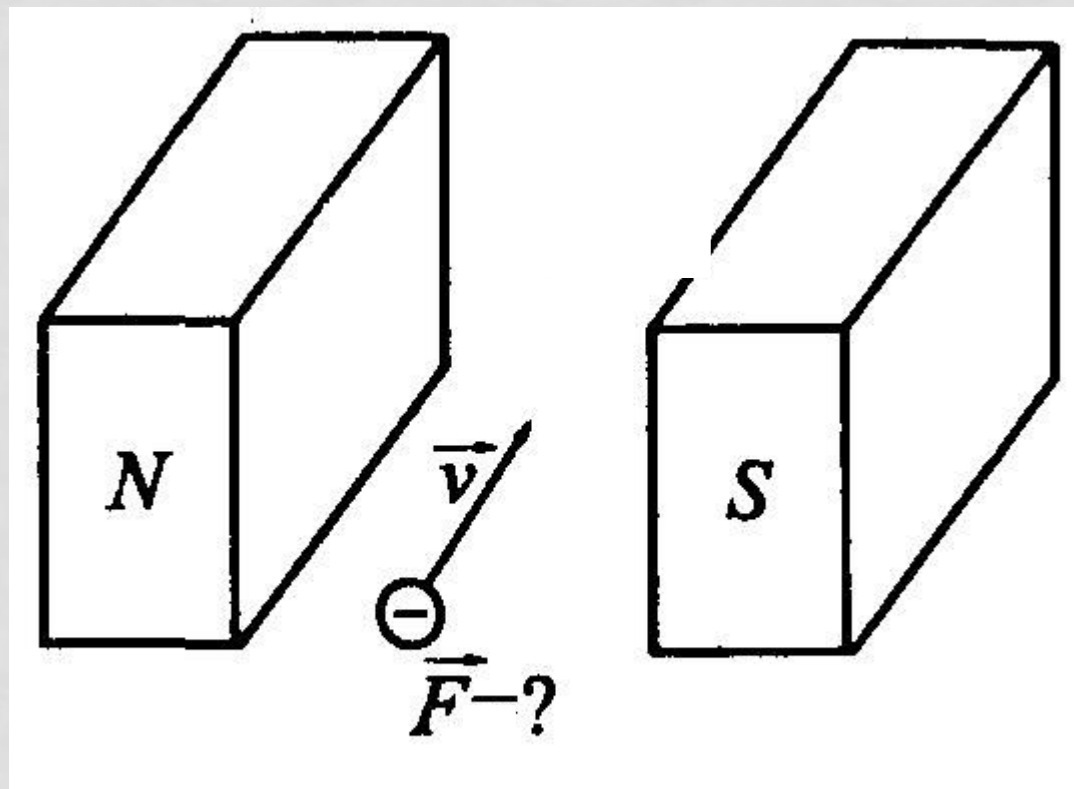
$$B = \frac{F}{I \cdot l \cdot \sin \alpha}$$

B -?

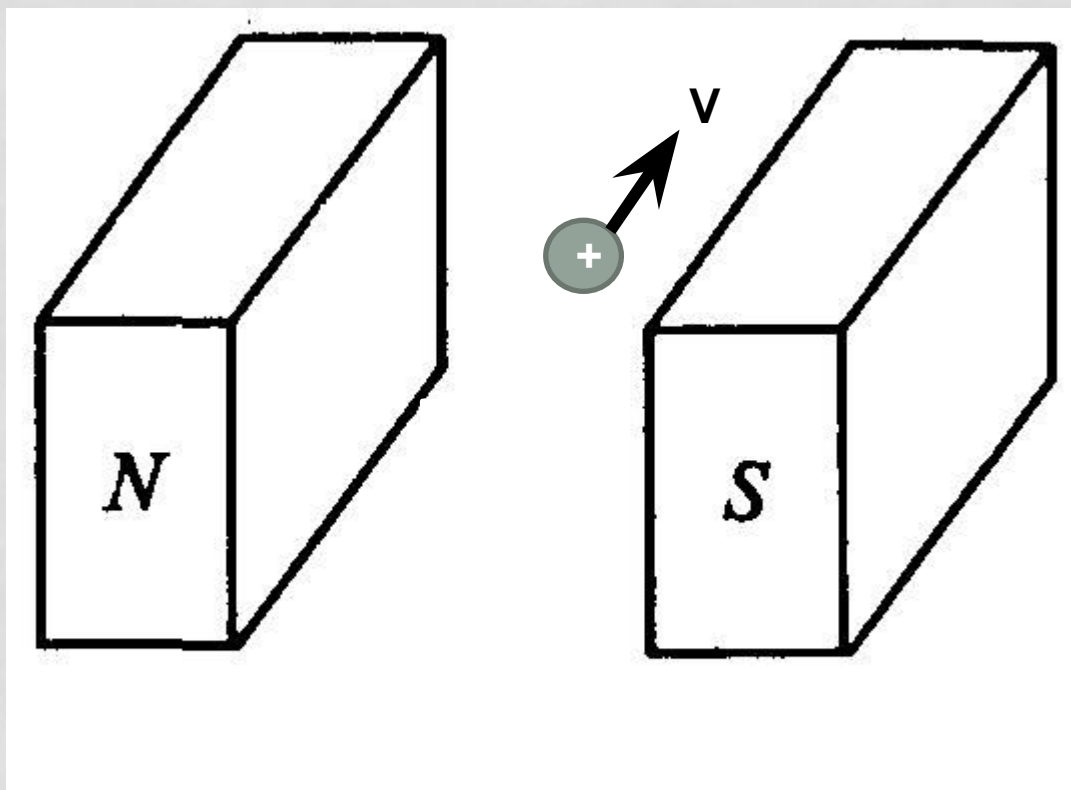
$$B = \frac{5 \cdot 10^{-2} \text{ Н}}{25 \text{ А} \cdot 0,05 \text{ м} \cdot \sin 90^{\circ}} =$$
$$= 0,04 \text{ Тл}$$

Ответ : $B = 0,04 \text{ Тл}$

НАПРАВЛЕНИЕ СИЛЫ ЛОРЕНЦА



НАПРАВЛЕНИЕ СИЛЫ ЛОРЕНЦА



Задача №1097 (сб.задач Г.Н.Степановой):

Электрон ($q=...$) движется в вакууме со скоростью $3 \cdot 10^6$ м/с в однородном магнитном поле индукцией 0,1 Тл. Чему равна сила, действующая на электрон, если угол между направлением скорости и линиями магнитной индукции равен 90° ?



Дано:

$$q = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$B = 0,1 \text{ Тл}$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$v = 3 \cdot 10^6 \text{ м/с}$$

$$F_l = ?$$

Решение:

$$F_l = |q| \cdot B \cdot v \cdot \sin \alpha$$

$$\begin{aligned} F_l &= |-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}| \cdot 0,1 \text{ Тл} \cdot 3 \cdot 10^6 \frac{\text{м}}{\text{с}} \sin 90^\circ = \\ &= 0,48 \cdot 10^{-13} = 4,8 \cdot 10^{-14} \text{ Н} \end{aligned}$$

$$\text{Ответ: } F_l = 4,8 \cdot 10^{-14} \text{ Н}$$

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

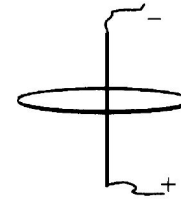
§38-40

Ср №39-41 (О.И.Громцева)

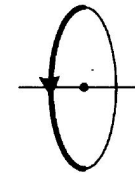
**CP-39. Направление тока и направление
линий его магнитного поля**

ВАРИАНТ № 1

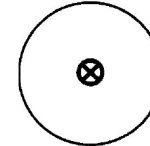
1. На рисунке указано положение участка проводника, соединённого с источником тока, и положение магнитной линии. Определите её направление.



2. На рисунке указано положение участка проводника и направление магнитной линии. Определите направление тока.

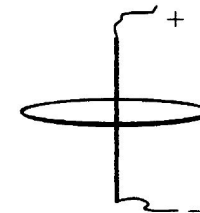


3. По проводнику течёт ток от нас. Определите направление магнитной линии этого тока.

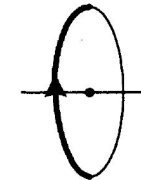


ВАРИАНТ № 2

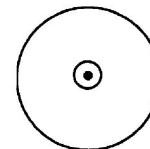
1. На рисунке указано положение участка проводника, соединённого с источником тока, и положение магнитной линии. Определите её направление.



2. На рисунке указано положение участка проводника и направление магнитной линии. Определите направление тока.



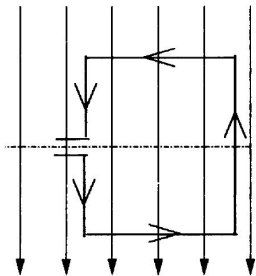
3. По проводнику течёт ток на нас. Определите направление магнитной линии этого тока.



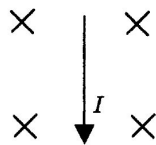
CP-40. Обнаружение магнитного поля по его действию на электрический ток. Правило левой руки

ВАРИАНТ № 1

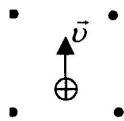
1. В однородном магнитном поле находится рамка, по которой начинает течь ток (см. рис.). Как направлена сила, действующая на верхнюю сторону рамки?



2. В однородное магнитное поле, линии которого направлены от нас, поместили проводник с током. Определите направление силы, действующей на проводник.

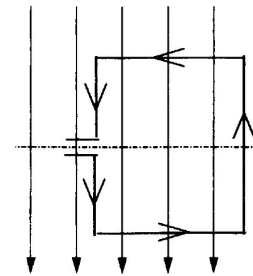


3. В однородное магнитное поле, линии которого направлены на нас, влетает положительно заряженная частица. Определите направление действующей на неё силы.



ВАРИАНТ № 2

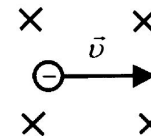
1. В однородном магнитном поле находится рамка, по которой начинает течь ток (см. рис.). Как направлена сила, действующая на нижнюю сторону рамки?



2. В пространство между полюсами постоянного магнита поместили прямолинейный провод, по которому ток идёт на нас. Куда будет направлена сила, действующая на проводник?



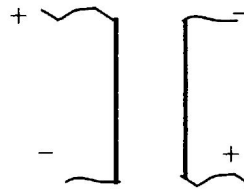
3. В однородное магнитное поле, линии которого направлены от нас, влетает отрицательно заряженная частица. Определите направление действующей на неё силы.



СР-41. Индукция магнитного поля

ВАРИАНТ № 1

1. Какова индукция магнитного поля, в котором на проводник длиной 2 м действует сила 0,4 Н? Сила тока в проводнике 10 А. Проводник расположен перпендикулярно индукции магнитного поля.
2. С какой силой действует магнитное поле индукцией 0,06 Тл на проводник длиной 10 см? Сила тока в проводнике 40 А. Линии индукции поля и ток взаимно перпендикулярны.
3. Определите характер взаимодействия двух параллельных токов (см. рис.).



ВАРИАНТ № 2

1. В однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции поместили прямолинейный проводник, по которому протекает ток силой 4 А. Определите индукцию этого поля, если оно действует с силой 0,02 Н на каждые 5 см длины проводника.
2. С какой силой действует магнитное поле индукцией 0,03 Тл на проводник длиной 20 см? Сила тока в проводнике 50 А. Линии индукции поля и ток взаимно перпендикулярны.
3. Определите характер взаимодействия двух параллельных токов (см. рис.).

