

Действие магнитного поля

на проводник с током и

движущуюся заряженную частицу

Сила действующая со стороны магнитного поля на проводник с током зависит (Гипотезы):

- ОТ СИЛЫ ТОКА;

Вывод: Чем больше сила тока в проводнике, тем больше сила, действующая со стороны магнитного поля на проводник с током.

- ОТ ДЛИНЫ ПРОВОДНИКА, НАХОДЯЩЕГОСЯ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ;

Вывод: Чем больше длина проводника в магнитном поле, тем больше сила, действующая со стороны магнитного поля на проводник с током.

- ОТ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ;

Вывод: Чем больше модуль вектора магнитной индукции, тем больше сила, действующая со стороны магнитного поля на проводник с током.

Закон Ампера:

На проводник с током в магнитном поле действует сила, модуль которой равен:

$$F_A = IBl \sin \alpha$$

I – сила тока в проводнике

B – модуль вектора магнитной индукции

l – длина части проводника, находящейся в магнитном поле

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

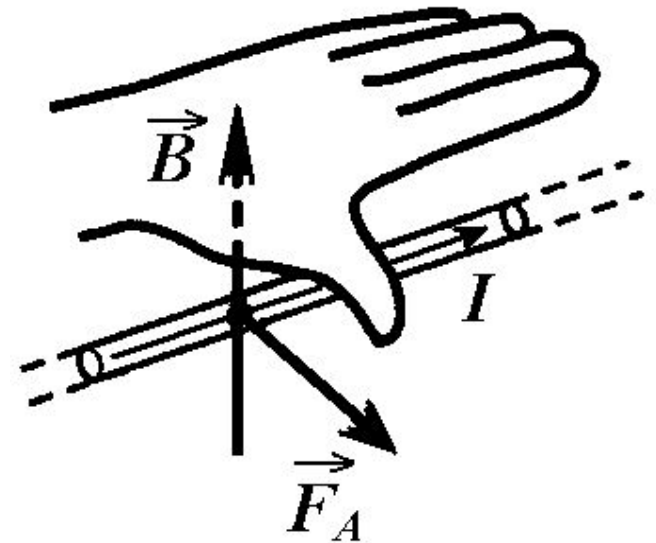
Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу

Направление силы действующей со стороны магнитного поля на проводник с током зависит (Гипотезы):

- от направления тока в проводнике;
- от направления вектора магнитной индукции.

Для определения направления используют правило левой руки:

Если левую руку расположить так, чтобы перпендикулярная к проводнику составляющая вектора магнитной индукции входила в ладонь, а четыре пальца были направлены по направлению тока, то отогнутый на 90° большой палец покажет направление силы Ампера.



Сила Лоренца

$$F_L = \frac{F_A}{N} = \frac{IBl \sin \alpha}{nV_{\text{объем}}} = \frac{qVBnSl \sin \alpha}{nSl} = qVB \sin \alpha$$

The diagram shows the derivation of the Lorentz force formula. It starts with the force on a current-carrying wire, $F_A = IBl \sin \alpha$, and the current, $I = qVnS$. These are substituted into the force per unit volume formula, $F_L = \frac{F_A}{N} = \frac{IBl \sin \alpha}{nV_{\text{объем}}}$. Then, the number of particles N is expressed as $N = nV_{\text{объем}}$ and the volume $V_{\text{объем}}$ as $V_{\text{объем}} = Sl$. The final result is $F_L = qVB \sin \alpha$.

$$F_L = qVB \sin \alpha$$

q – модуль заряда частицы

B – модуль вектора магнитной индукции

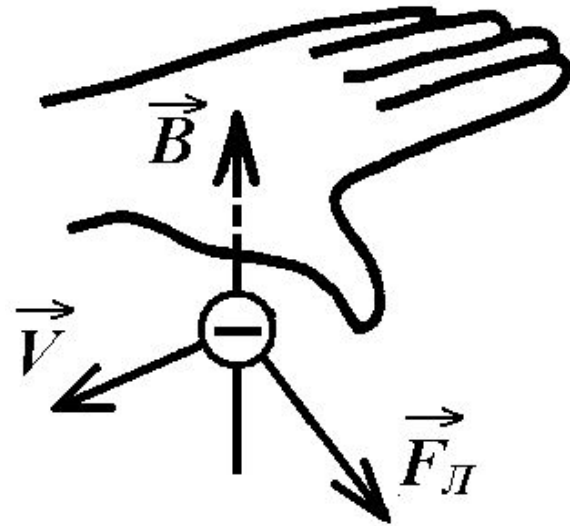
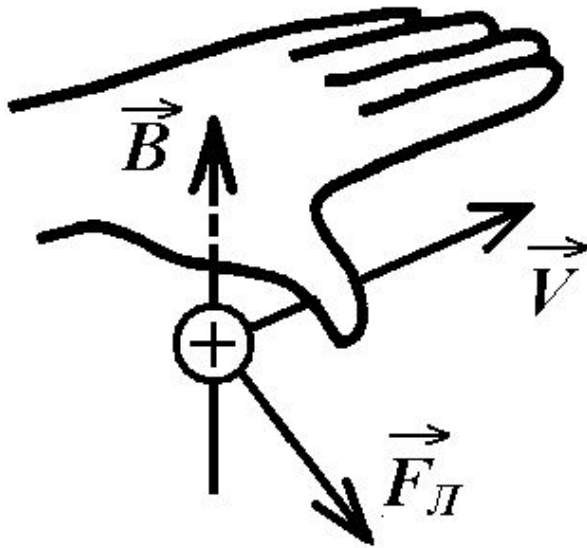
V – скорость движения частицы

α – угол между вектором скорости и вектором магнитной индукции

Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу

Для определения направления используют правило левой руки:

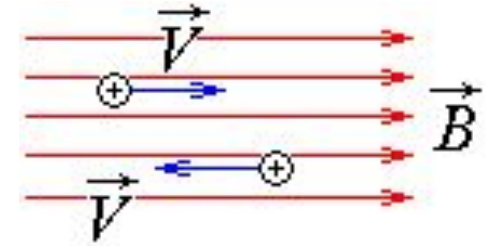
Если левую руку расположить так, чтобы составляющая магнитной индукции, перпендикулярная скорости заряда, вошла в ладонь, а четыре пальца были направлены по движению положительного заряда (против движения отрицательного), то отогнутый на 90° большой палец покажет направление действующей на заряд силы Лоренца.



Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу

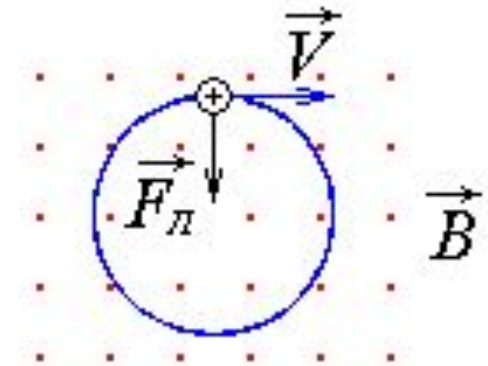
$\vec{V} \parallel \vec{B}$ В этом случае $\alpha = 0, \sin \alpha = 0, F_{Л} = 0.$

Заряженная частица движется равномерно вдоль линий магнитной индукции



$\vec{V} \perp \vec{B}$ В этом случае $\alpha = 90^0, \sin \alpha = 1, F_{Л} = qVB, \vec{F}_{Л} \perp \vec{B}.$

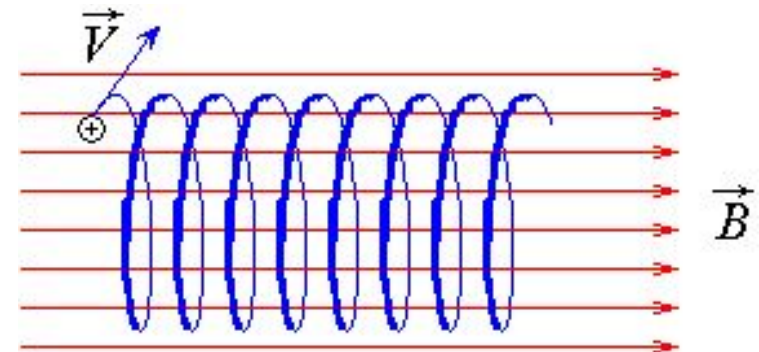
Заряженная частица движется по окружности в плоскости перпендикулярной линиям магнитной индукции



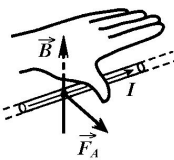
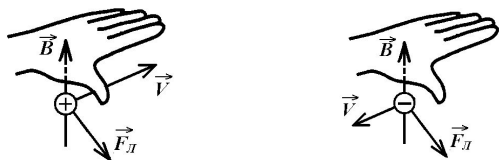
Заряженная частица влетает в магнитное поле под произвольным углом к линиям магнитной индукции.

$$0 < \alpha < 90^0$$

В данном случае траектория движения заряженной частицы представляет собой винтовую линию.



Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу

	Сила Ампера	Сила Лоренца
Оказывает действие	На проводник с током в магнитном поле	На движущуюся в магнитном поле заряженную частицу
Формула	$F_A = IBl \sin \alpha$ <p><i>I</i> – сила тока в проводнике <i>B</i> – модуль вектора магнитной индукции <i>l</i> – длина части проводника, находящейся в магнитном поле α – угол между направлением тока в проводнике и вектором магнитной индукции</p>	$F_L = qVB \sin \alpha$ <p><i>q</i> – модуль заряда частицы <i>B</i> – модуль вектора магнитной индукции <i>V</i> – скорость движения частицы α – угол между вектором скорости и вектором магнитной индукции</p>
Направление		
Применение	Электроизмерительные приборы, электродвигатели постоянного тока, громкоговоритель	МГД-генератор, масс-спектрограф

Действие магнитного поля

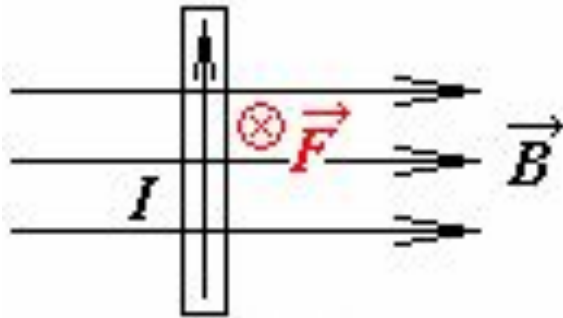
на проводник с током и

движущуюся заряженную частицу

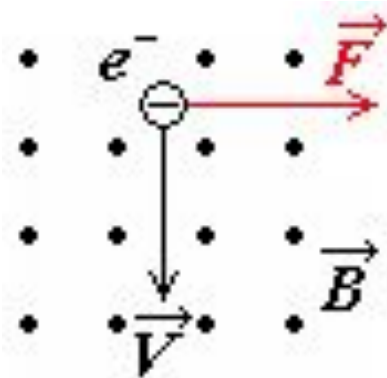
Отвѣты на тест

Вариант 1

1.



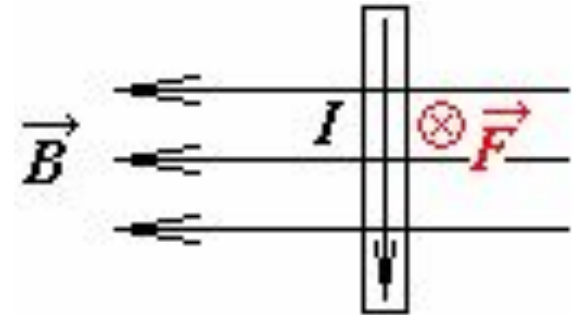
2.



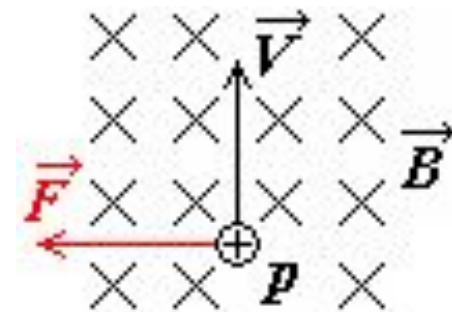
3. Нет

Вариант 2

1.



2.



3. Нет