

Физика

Группа №6 «Мастер по лесному х/ву»

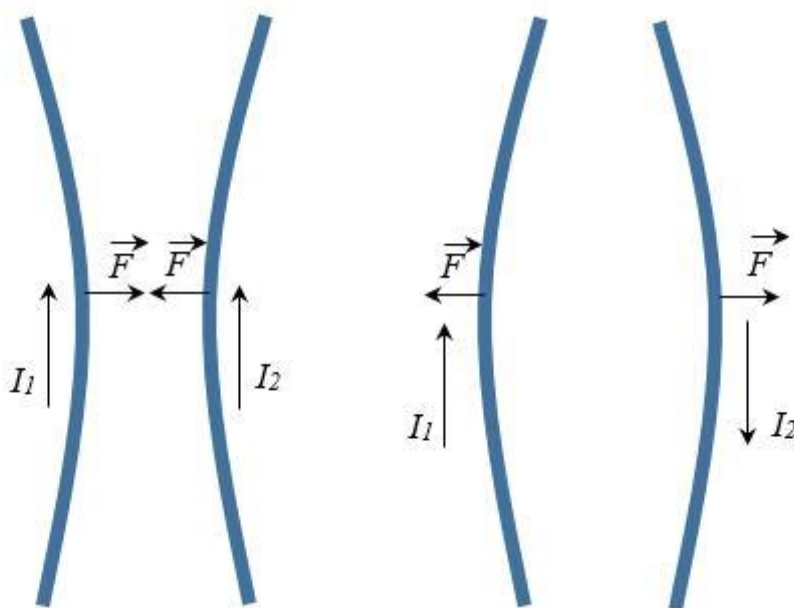
преподаватель Давыдова Л.Г.

адрес dawidowa.liubov @yandex.ru)

ТЕМА Сила Ампера. Сила Лоренца

Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле, называется **силой Ампера**.

Одним из проявлений магнитного поля является его силовое воздействие на проводник с током. Ампер установил, что на проводник с током, помещенный в однородное магнитное поле с индукцией B действует сила, пропорциональная силе тока и магнитной индукции: **Опыт Ампера**: взаимодействие двух бесконечных параллельных проводников с током



токи в одном направлении - проводники притягиваются

токи в противоположных направлениях - проводники отталкиваются

Действие **электроизмерительных приборов** основано на возникновении силы Ампера, действующей на проводник с током в магнитном поле.

На этом же принципе (вращение рамки с током в магнитном поле) основано действие **электродвигателя**

Сила Лоренца, называется сила, действующая на движущуюся заряженную частицу с зарядом q в магнитном поле .

$$F_L = qvB \cdot \sin \alpha$$

Угол α в этом выражении равен углу между скоростью и вектором магнитной индукции. Направление силы Лоренца, действующей на **положительно** заряженную частицу, так же, как и направление силы Ампера, может быть найдено по правилу левой руки или по правилу буравчика (как и сила Ампера). Вектор магнитной индукции нужно мысленно воткнуть в ладонь левой руки, четыре сомкнутых пальца направить по скорости движения заряженной частицы, а отогнутый большой палец покажет направление силы Лоренца. Если частица имеет **отрицательный** заряд, то направление силы Лоренца, найденное по правилу левой руки, надо будет заменить на противоположное.

Сила Лоренца направлена перпендикулярно векторам скорости и индукции магнитного поля. При движении заряженной частицы в магнитном поле **сила Лоренца работы не совершает**. Поэтому модуль вектора скорости при движении частицы не изменяется. Если заряженная частица движется в однородном магнитном поле под действием силы Лоренца, а ее скорость лежит в плоскости, перпендикулярной вектору индукции магнитного поля, то частица будет двигаться по окружности, радиус которой можно вычислить по следующей формуле:

$$R = \frac{mv}{qB}$$

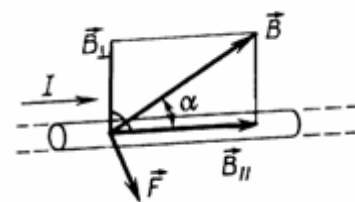
Сила Лоренца в этом случае играет роль центростремительной силы.

Сила действия однородного магнитного поля на проводник с током прямо пропорциональна силе тока, длине проводника, модулю вектора индукции магнитного поля, синусу угла между вектором индукции магнитного поля и проводником:

$$F = B \cdot I \cdot l \cdot \sin \alpha \text{ — закон Ампера.}$$

$$F_A = BIl \sin \alpha$$

Направление силы Ампера (правило левой руки) Если левую руку расположить так, чтобы перпендикулярная составляющая вектора B входила в ладонь, а четыре вытянутых пальца были направлены по направлению тока, то отогнутый на 90° большой палец покажет направление силы, действующей на проводник с током.



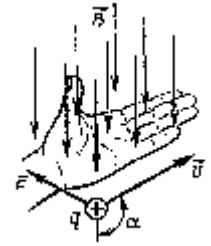
Действие магнитного поля на движущийся заряд.

Сила, действующая на заряженную движущуюся частицу в магнитном поле, называется силой

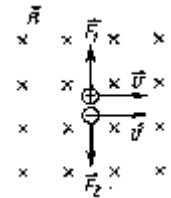
$$F_L = Bqv \sin \alpha$$

Лоренца:
$$F_L = \frac{F_A}{N} = \frac{BIl \sin \alpha}{nV} = \frac{BqnvSl \sin \alpha}{nSl} = qvB \sin \alpha$$

Направление силы Лоренца (правило левой руки) Направление \mathbf{F} определяется по правилу левой руки



Правило левой руки сформулировано для положительной частицы. Сила, действующая на отрицательный заряд будет направлена в противоположную сторону по сравнению с положительным.

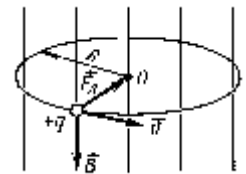


Если вектор \mathbf{v} частицы перпендикулярен вектору \mathbf{B} , то частица описывает траекторию в виде

$$\mathbf{F}_{\text{yc}} = m\mathbf{a}_{\text{yc}} = m \frac{v^2}{R}$$

окружности:

Роль центростремительной силы играет сила Лоренца:



При этом радиус окружности:

$$R = \frac{mv}{qB}$$

а период обращения

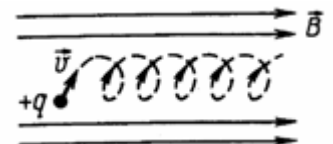
$$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$$

$$R = \frac{mv}{qB}$$

$$T = \frac{2\pi m}{qB}$$

не зависит от радиуса окружности!

Если вектор скорости \mathbf{u} частицы не перпендикулярен \mathbf{B} , то частица описывает траекторию в виде винтовой линии (спирали).



Контрольные вопросы.

1. Что такое сила Ампера?

2. Как взаимодействуют два проводника с одинаковым и противоположным направлением тока?
3. Где используется сила Ампера?
4. Что такое сила Лоренца?
5. От чего зависит сила Лоренца?
6. Как определить направление движения отрицательно заряженной частицы?
7. Как будет двигаться частица, если ее скорость будет лежать в плоскости, перпендикулярной вектору индукции магнитного поля?
8. Как будет двигаться частица, если ее скорость не будет перпендикулярной вектору индукции магнитного поля?