Тема: Сила Лоренца. Действие магнитного поля на движущейся электрический заряд

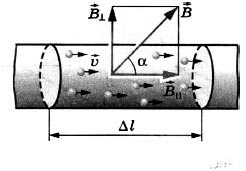
Перейдите по ссылке и посмотрите фильм по темам, а затем изучите теоретический материал по темам и решите задачи

<https://vk.com/video-51080272_456239049>

Магнитное поле действует с силой на движущиеся заряженные частицы, в то числе и на проводники с током.

Какова же сила, действующая на одну частицу?

1. Силу, действующую на движущуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля, называют **силой Лоренца** в честь великого голландского физика X. Лоренца, создавшего электронную теорию строения вещества. Силу Лоренца можно найти с помощью закона Ампера.

Модуль силы Лоренца равен отношению модуля силы F, действующей на участок проводника длиной Δl, к числу N заряженных частиц, упорядоченно движущихся в этом участке проводника:



Так как сила (сила Ампера), действующая на участок проводника со стороны магнитного поля равна **F = | I | BΔl sin α,**

а сила тока в проводнике равна **I = qnvS** ,

где q - заряд частиц, n - концентрация частиц (т.е. число зарядов в единице объема), v - скорость движения частиц, S - поперечное сечение проводника. тогда получаем:

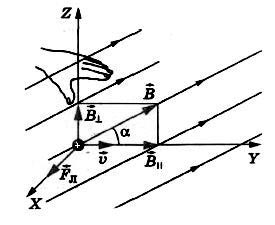
На каждый движущийся заряд со стороны магнитного поля действует сила Лоренца, равная:



где α — угол между вектором скорости и вектором магнитной индукции. Сила Лоренца перпендикулярна векторам  и .

2. **Направление силы Лоренца**

Направление силы Лоренца определяется с помощью того же **правила левой руки**, что и направление силы Ампера:

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

3. Если в пространстве, где движется заряженная частица, существует одновременно и электрическое поле, и магнитное поле, то суммарная сила, действующая на заряд, равна:

= эл + л ,

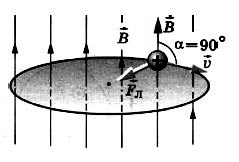


где сила, с которой электрическое поле действует на заряд q, равна Fэл = q. 

4. **Cила Лоренца не совершает работы**, т.к. она перпендикулярна вектору скорости частицы. Значит сила Лоренца не меняет кинетическую энергию частицы и, следовательно, модуль ее скорости. Под действием силы Лоренца меняется лишь направление скорости частицы.

5. **Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле**

Есть однородное магнитное поле , направленное перпендикулярно к начальной скорости частицы .



Сила Лоренца зависит от модулей векторов скорости частицы и индукции магнитного поля. Магнитное поле не меняет модуль скорости движущейся частицы, значит остается неизменным и модуль силы Лоренца. Сила Лоренца перпендикулярна скорости и, следовательно, определяет центростремительное ускорение частицы. Неизменность по модулю центростремительного ускорения частицы, движущейся с постоянной по модулю скоростью, означает, что

**В однородном магнитном поле заряженная частица равномерно движется по окружности радиусом r.**

Согласно второму закону Ньютона

 Тогда радиус окружности, по которой движется частица, равен:  Время, за которое частица делает полный оборот (период обращения), равно: 

6. **Использование действия магнитного поля на движущийся заряд.**

Действие магнитного поля на движущийся заряд используют в телевизионных трубках-кинескопах, в которых летящие к экрану электроны отклоняются с помощью магнитного поля, создаваемого особыми катушками.

Сила Лоренца используется в циклотроне - ускорителе заряженных частиц для получения частиц с большими энергиями. На действии магнитного поля основано также и устройство масс-спектрографов, позволяющих точно определять массы частиц.

Задачу сдать 29.04.20 на эл. адрес [ris-alena@mail.ru](mailto:ris-alena@mail.ru) или Viber, WhatsApp

Задача 1. Электрон движется в вакууме в однородном магнитном поле с индукцией 5 • 10 Тл. Скорость электрона равна 10 км/с и направлена перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определите силу, действующую на электрон, и радиус окружности, по которой он движется.