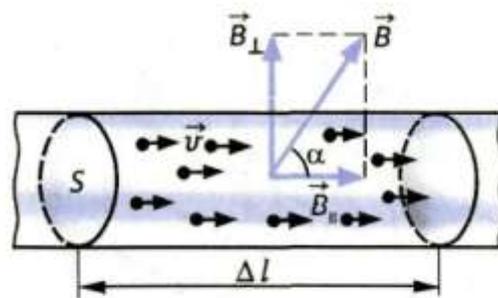


Сила Лоренца

Так как электрический ток представляет собой упорядоченное движение зарядов, то действие магнитного поля на проводник с током есть результат его действия на отдельные движущиеся заряды.

Сила Лоренца — сила, с которой электромагнитное поле действует на точечную заряженную частицу. Иногда силой Лоренца называют силу, действующую на движущийся со скоростью v заряд q лишь со стороны магнитного поля.



Сила Лоренца определяется соотношением:

$$F_{\text{л}} = v \cdot B \cdot q \cdot \sin \alpha \quad (\text{ВБок})$$

Рассмотрим 3 вида движения заряженных частиц:

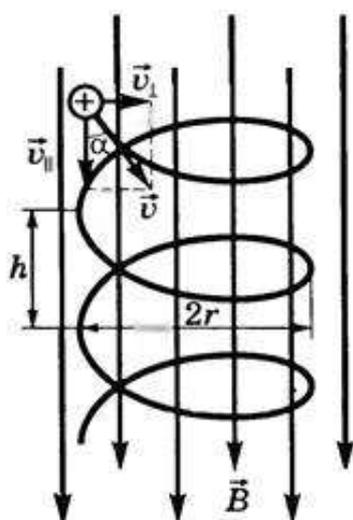
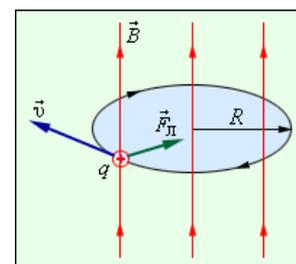
1) Если заряженная частица движется параллельно силовым линиям магнитного поля, то **Сила Лоренца** равняется нулю $F_{\text{л}}=0$, и заряд в магнитном поле движется равномерно и прямолинейно.

2) Если заряженная частица движется перпендикулярно силовым линиям магнитного поля, то **сила Лоренца** является центростремительной и равна:

$$F_{\text{л}} = ma = m \frac{v^2}{R}$$

Радиус данной окружности будет равен:

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



3) Если скорость заряженной частицы направлена под углом к вектору магнитной индукции, то частица движется по винтовой линии.

Движение частицы можно представить в виде суперпозиции равномерного прямолинейного движения вдоль поля со скоростью v_{\parallel} и движения по окружности с постоянной по модулю скоростью v_{\perp} в плоскости, перпендикулярной полю.

Радиус окружности определяется аналогично предыдущему случаю, только надо v заменить на $v_{\perp} = v \sin \alpha$, то есть

$$R = \frac{mv \sin(\alpha)}{qB}$$

В результате сложения этих движений возникает движение по винтовой линии, ось которой параллельна магнитному полю. Шаг винтовой линии

$$h = v \cos \alpha \cdot T = \frac{2\pi m v \cos \alpha}{qB}$$

Направление, в котором закручивается спираль, зависит от знака заряда частицы.

F_l — сила Лоренца, q — заряд электрона,
 v — скорость положительного заряда, B — магнитная индукция,
 α — угол между вектором магнитной индукцией и вектором скорости,
 a — центростремительное ускорение, R — радиус окружности (винтовой линии).

Обратите внимание, что сила Лоренца перпендикулярна скорости и поэтому она не совершает работы, не изменяет модуль скорости заряда и его кинетической энергии. Но направление скорости изменяется непрерывно

Направление силы Лоренца определяется с помощью правила левой руки:

Если направить 4 пальца левой руки по направлению движения положительно заряженных частиц, так, чтобы линии магнитной индукции входили в ладонь, то отогнутый на 90 градусов большой палец укажет направление силы Лоренца.

