

Движение заряженных частиц в магнитном поле

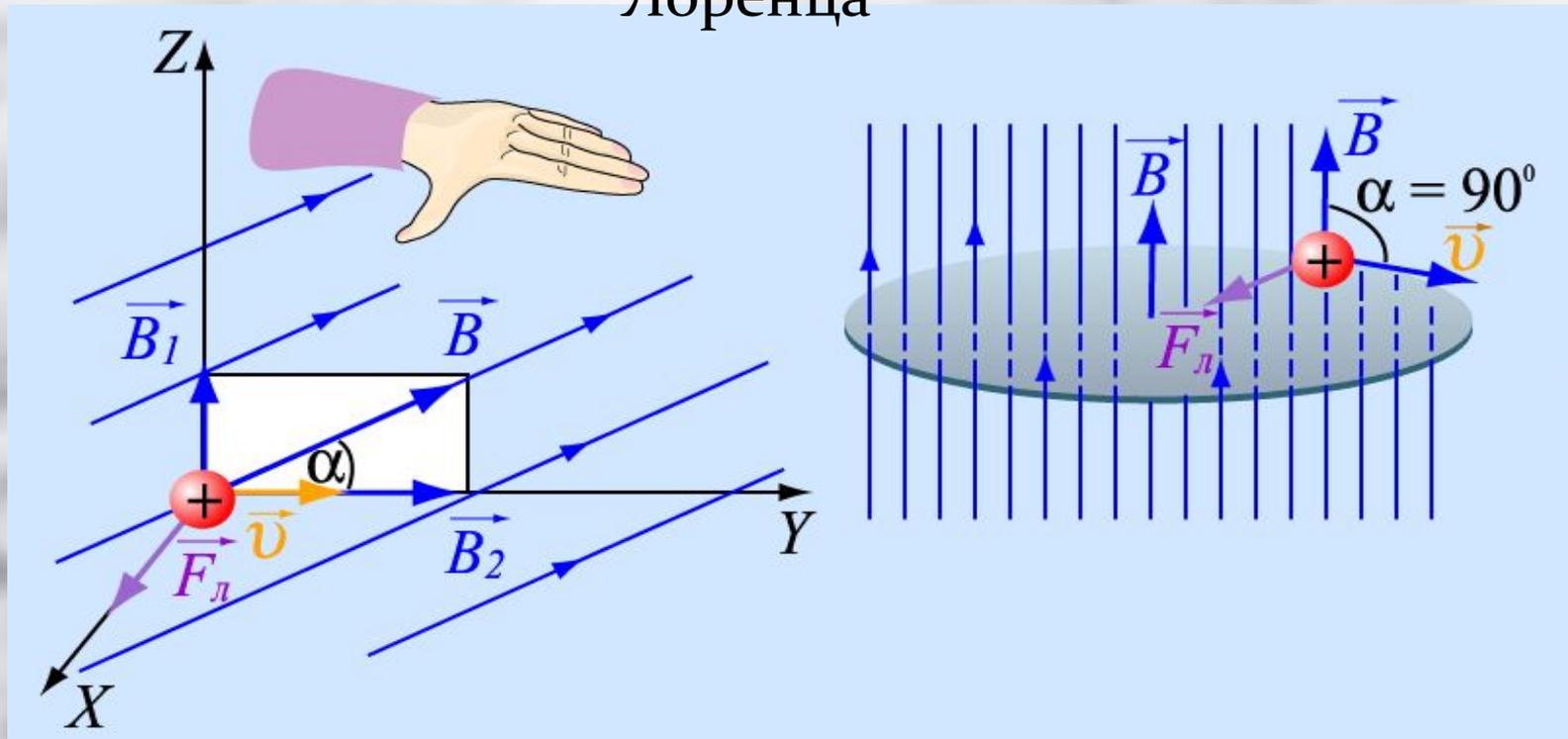
Цели обучения: 10.4.4.4
исследовать действие магнитного
поля на движущиеся заряженные
частицы

СИЛА ЛОРЕНЦА

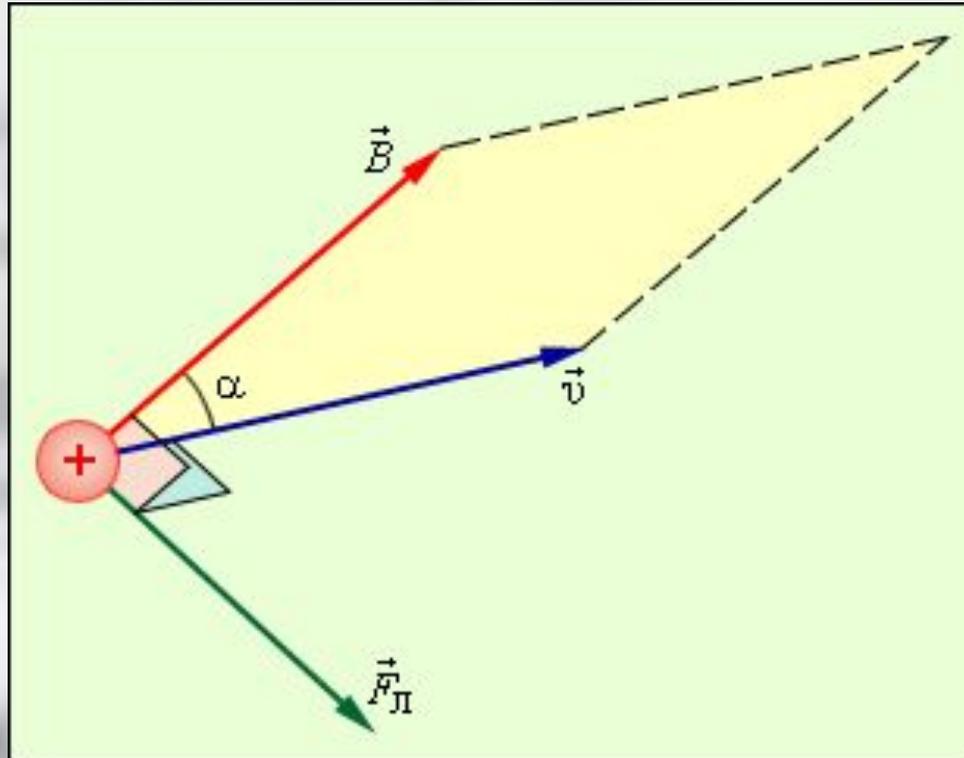
- Силу, действующую на движущуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля, называют силой Лоренца
- Эта сила впервые была рассчитана Х. Лоренцем - великий голландский физик, основатель электронной теории строения вещества

Направление

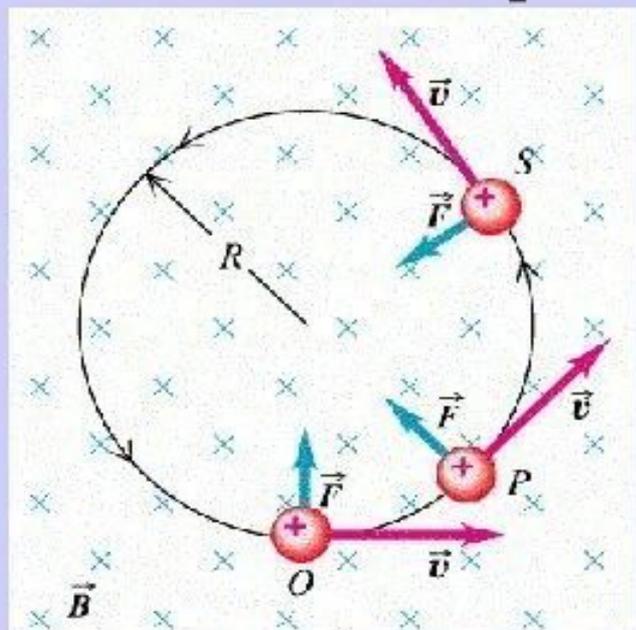
Если левую руку расположить так, чтобы бы силовые линии входили в ладонь, а 4 пальца руки направить по движению частицы, то отставленные под углом 90 градусов большой палец покажет направление силы Лоренца



Взаимное расположение векторов \vec{B} , \vec{v} $F_{\text{Л}}$
для положительно заряженной частицы
показано на рис.



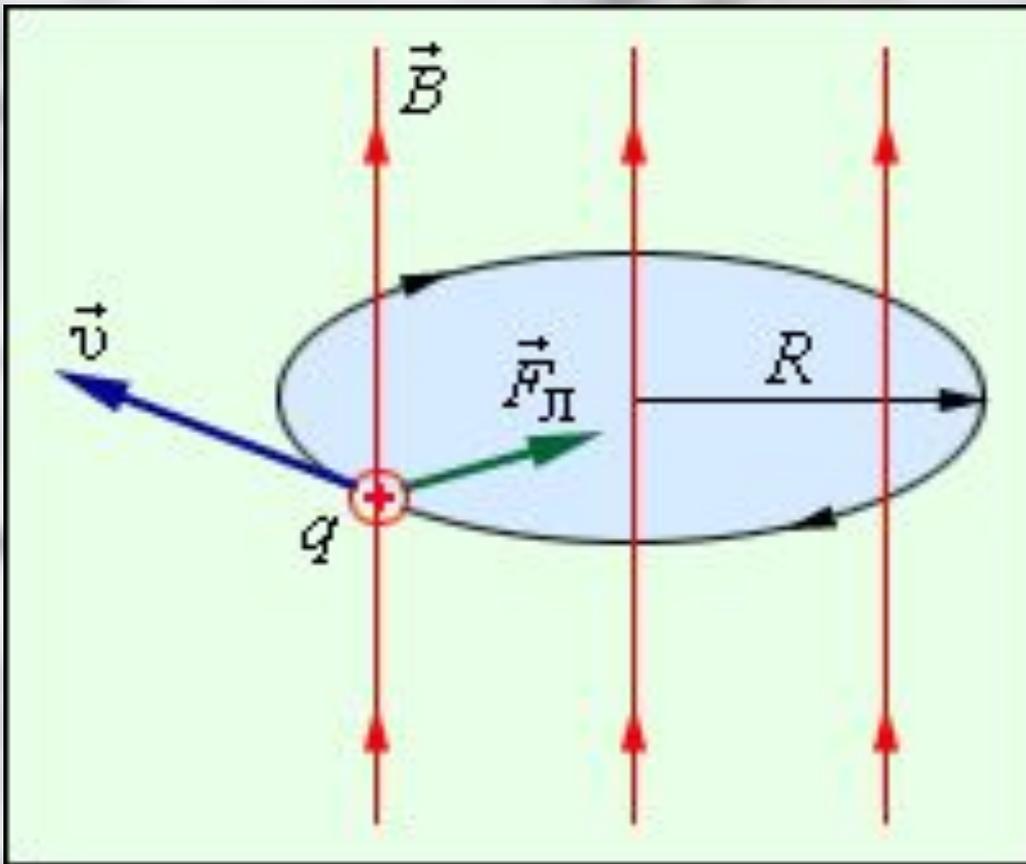
Движение заряженной частицы в магнитном поле перпендикулярно **B**



$$m a_{цс} = q v B$$

$$m \frac{v^2}{R} = q v B$$

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

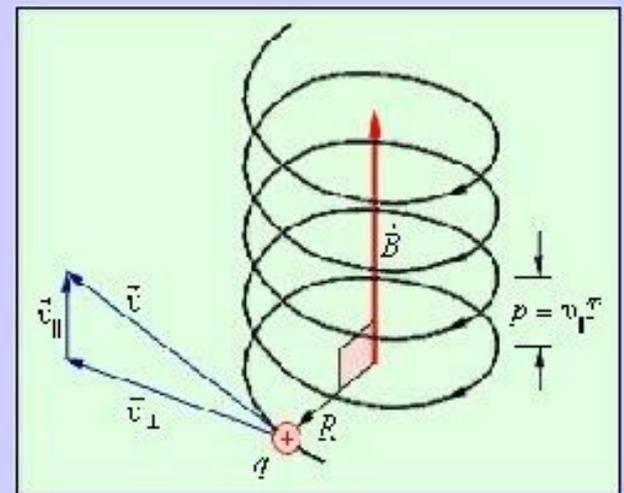


$$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$$

Круговое движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.

Движение заряженной частицы в магнитном поле под углом к \mathbf{B}

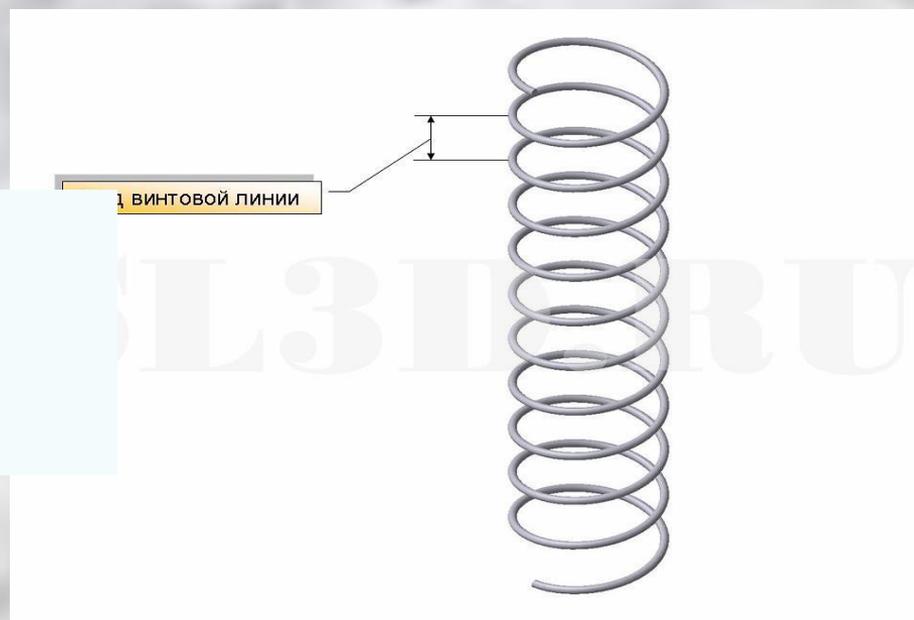
- Такая частица будет двигаться в однородном магнитном поле по спирали.
- При этом радиус спирали R зависит от модуля перпендикулярной магнитному полю составляющей v_{\perp} а шаг спирали p - от модуля продольной составляющей v_{\parallel}



ХОД ВИНТА

- РАССТОЯНИЕ , НА КОТОРОЕ СМЕЩАЕТСЯ ЧАСТИЦА ОДИН ПОЛНЫЙ ОБОРОТ

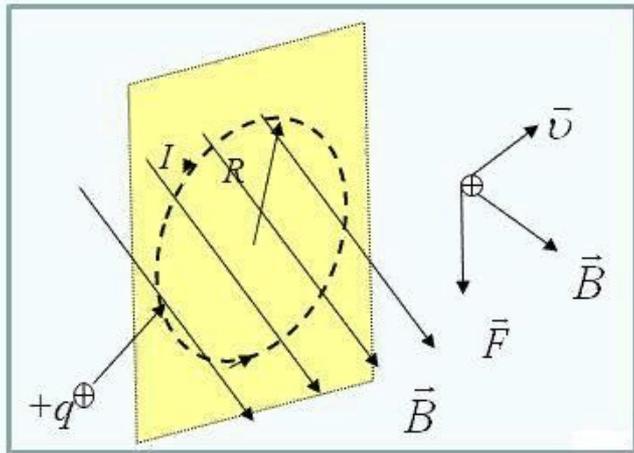
$$h = 2\pi \frac{m v \cos \alpha}{q B}$$



Сила Лоренца

$$\vec{F} = q[\vec{v} \cdot \vec{B}]$$

$$F = qvB \sin \alpha$$



1) Заряженная частица влетает перпендикулярно силовым линиям поля

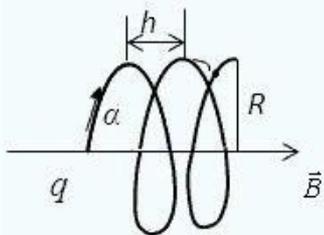
$$\frac{mv^2}{R} = qvB$$

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

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

При движении заряженной частицы в однородном магнитном поле, перпендикулярном к плоскости, в которой происходит движение, траектория частицы является окружностью.

$$v_{\perp} = v \cos \alpha$$



$$v_{\parallel} = v \sin \alpha$$

2) Заряженная частица влетает под углом к линиям поля

$$R = \frac{m v \sin \alpha}{q B}$$

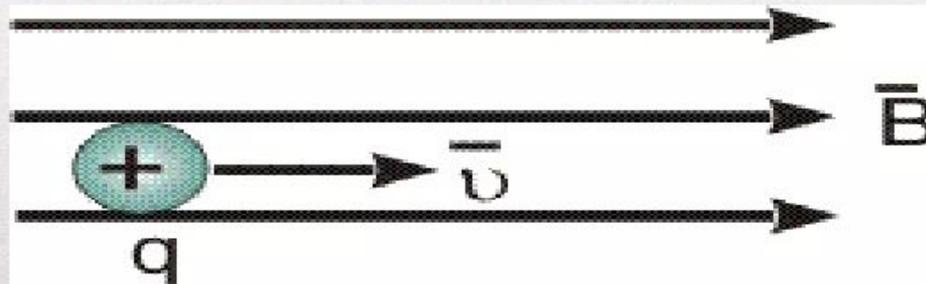
$$h = 2\pi \frac{m v \cos \alpha}{q B}$$

Траектория движения частицы представляет собой винтовую линию, ось которой совпадает с направлением поля

Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле

Частица влетает в магнитное поле \parallel линиям
магнитной индукции $\Rightarrow \alpha = 0^\circ \Rightarrow \sin \alpha = 0$

$$\Rightarrow F_{\text{л}} = 0$$



Если сила, действующая на частицу, $= 0$, то частица,
влетающая в магнитное поле, будет двигаться
равномерно и прямолинейно вдоль линий
магнитной индукции

Ответ:

1. По какой траектории движется частица, если:
 - а) скорость ее движения параллельна вектору магнитной индукции;
 - б) скорость перпендикулярна вектору магнитной индукции;
 - в) скорость образует с вектором магнитной индукции угол меньший, чем 90° ?

1. Действует ли сила Лоренца:

- а) на незаряженную частицу в магнитном поле;
- б) на заряженную частицу, покоящуюся в магнитном поле;
- с) на заряженную частицу, движущуюся вдоль линии магнитной индукции поля?

Решите упражнение 47 задача №2

Подсказка: необходимо приравнять центростремительную силу и силу Лоренца, т.е.

$$\frac{mv^2}{r} = qvB$$

Решите упражнение 47 задача №3

Подсказка: используем формулу периода

$$T = \frac{2\pi m}{qB}, \text{ затем формулу частоты } \nu = \frac{1}{T}$$

Подсказка: \mathbf{x} - Вектор магнитной индукции направлен от нас,

Домашнее задание

- §47 (пункт 2, 3, 4) упражнение 47 задача 4
-

Рефлексия



**Всё смог
решить!
Уроком
доволен**



**Не совсем
всё понял,
хочу
понять**



**Ничего не
понял**



**И не хочу
понимать**

• Click to edit Master text styles

– Second level

– Third level

Молодцы!

Спасибо за урок!

