

# Магнитное поле

Тема: Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца

# Содержание

- Сила Лоренца
- Модуль силы Лоренца.
- Направление силы Лоренца
- Правило левой руки
- Плоские траектории движения заряженных частиц в однородном магнитном поле
- Вопросы по теме.

# Повторение

1. Что называют линиями магнитной индукции?
2. Закон Ампера?
3. Правило левой руки для определения направления силы Ампера.
4. В каких единица выражается магнитная индукция?

# Сила Лоренца.

Сила Лоренца – сила, действующая на движущуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля.

***Х.Лоренц (1853-1928)*** – голландский физик, основатель электронной теории строения вещества.

# Модуль силы Лоренца

Модуль силы Лоренца:

$$F_{\text{Л}} = \frac{F_A}{N}$$

Уравнение для силы тока в проводнике:

$$I = qn v S$$

Сила Ампера:

$$F_A = |I| \Delta l B \sin \alpha$$

# Сила Лоренца.

$$I = qn\nu S$$


$$F_A = |I| \Delta l B \sin \alpha$$


$$F = |q| n \nu S \Delta l B \sin \alpha = |q| \nu N B \sin \alpha, \text{ где } N = n S \Delta l$$


$$F_{\text{Л}} = \frac{F}{N} = |q| \nu B \sin \alpha$$

# Сила Лоренца.

$$F_L = |q|vB \sin\alpha$$

$F_L$  – модуль силы Лоренца

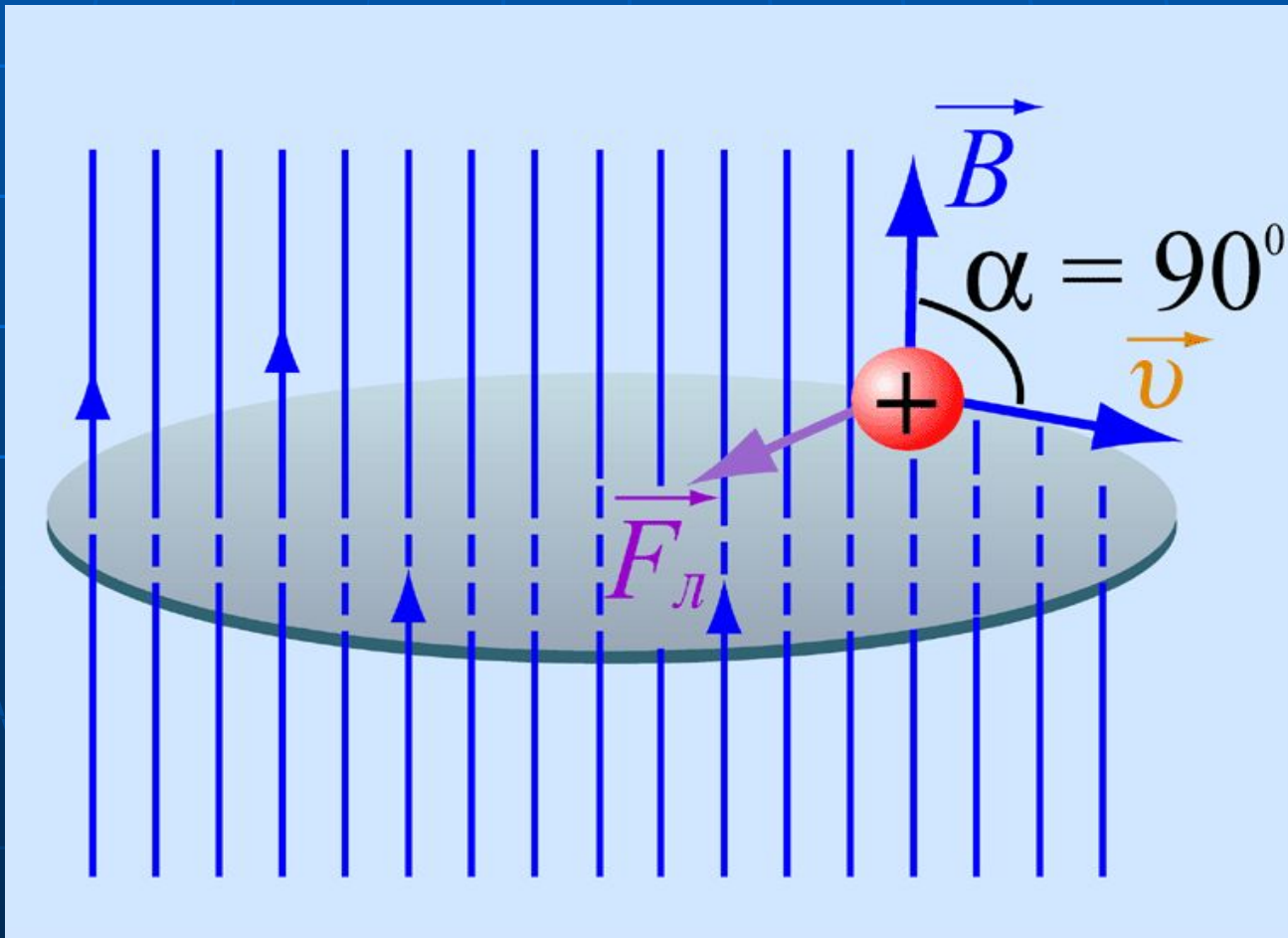
$|q|$  – модуль заряда частицы

$v$  – скорость частицы

$B$  – магнитная индукция поля

$\alpha$  – угол между вектором магнитной индукции  
и вектором скорости заряженной частицы

# Направление силы Лоренца.





# Радиус кривизны

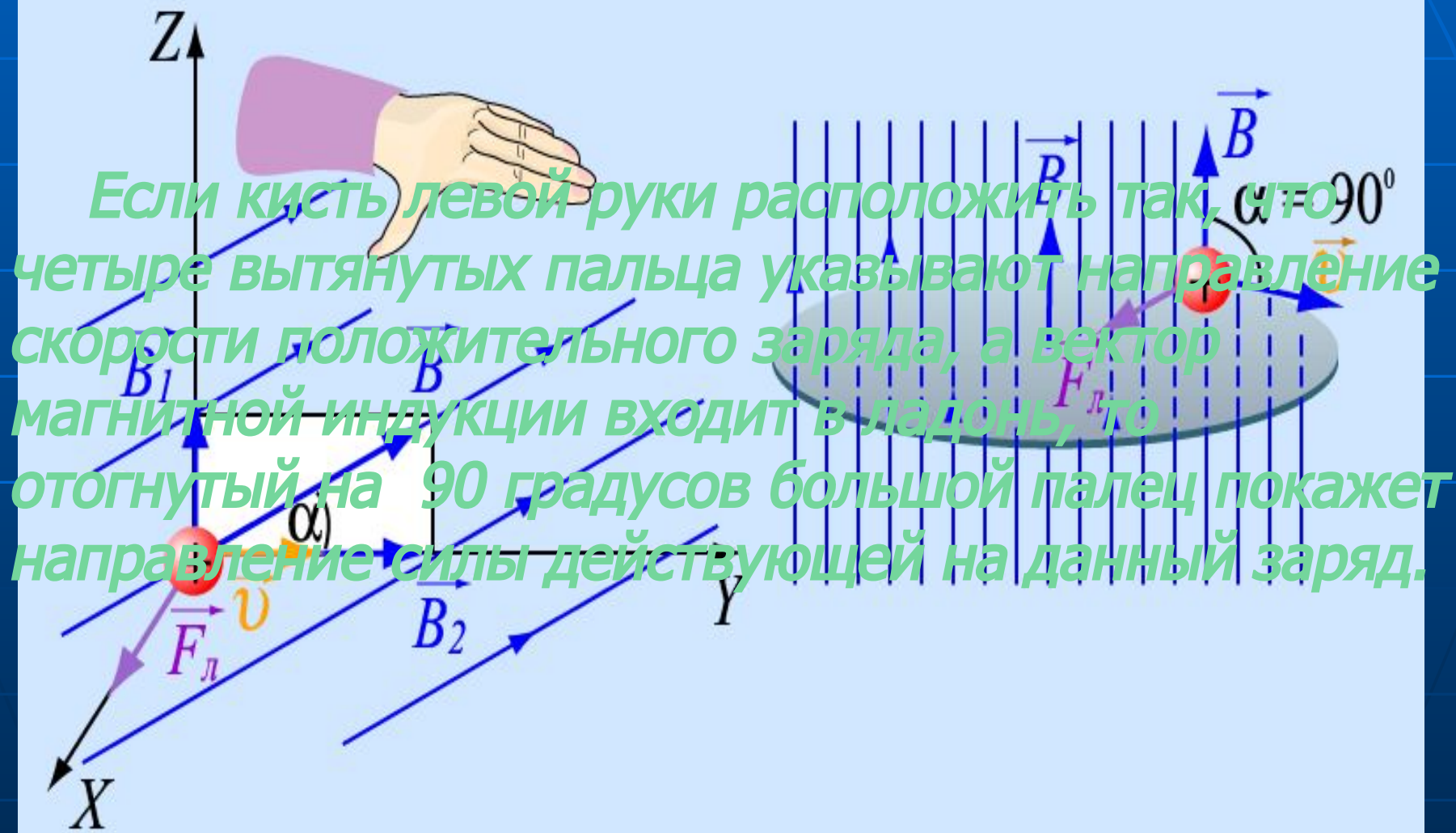
Согласно второму закону Ньютона:

$$\frac{m\nu^2}{r} = |q|\nu B$$

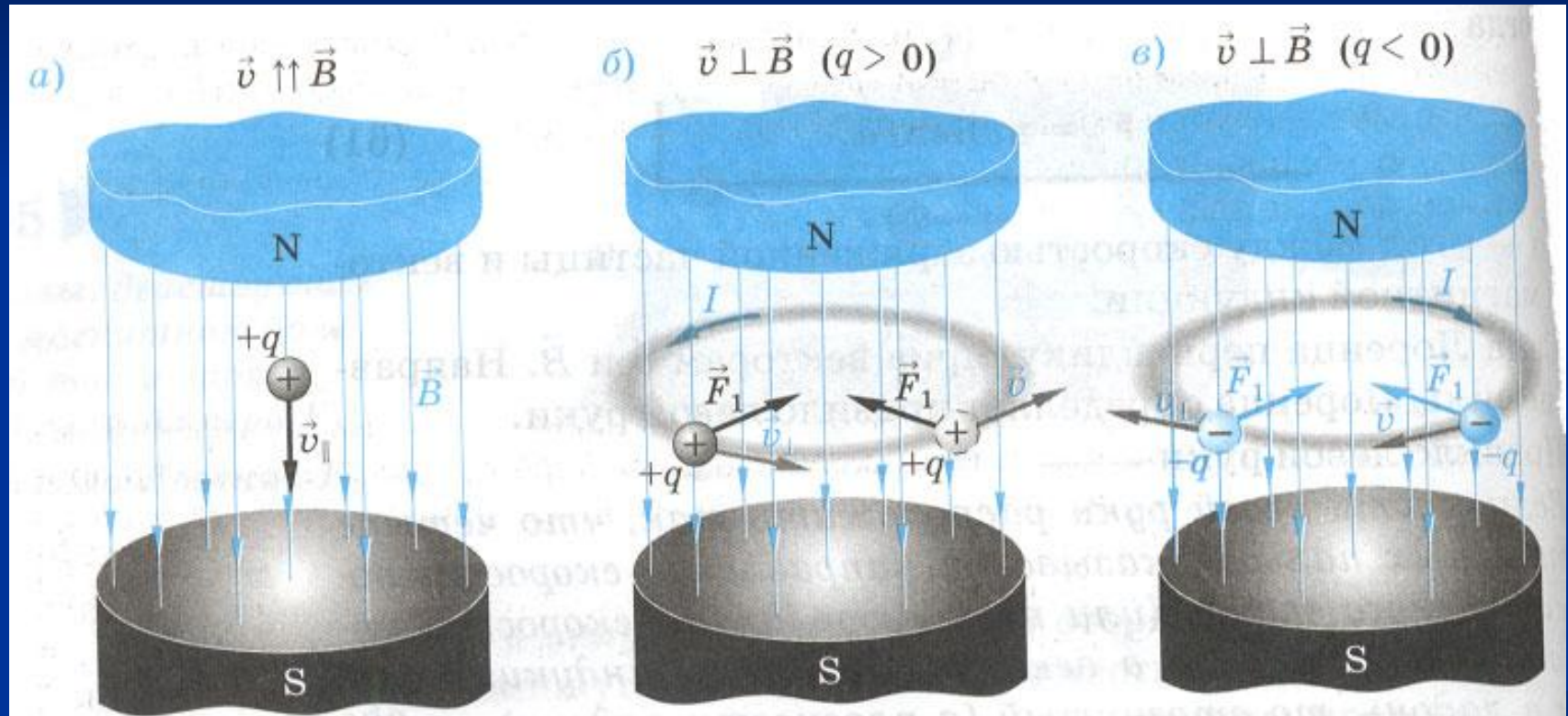
Отсюда радиус:

$$r = \frac{m\nu}{|q|B}$$

# Правило левой руки



# Плоские траектории движения заряженных частиц в однородном магнитном поле



Вращение отрицательного заряда по окружности происходит в направлении противоположенном вращению положительного заряда (рис.в)

# Задачи

## № 1

Какая сила действует на протон, движущийся со скоростью  $10 \text{ Мм/с}$  в магнитном поле индукцией  $0,2 \text{ Тл}$  перпендикулярно линиям индукции?

## № 2

Протон в магнитном поле индукцией  $0,01 \text{ Тл}$  описал окружность радиусом  $10 \text{ см}$ . Найти скорость протона.

# Вопросы

1. Каким образом, зная силу Ампера, можно найти силу Лоренца?
2. Дайте определение силе Лоренца. Чему равен её модуль?
3. Как определяется направление силы Лоренца с помощью правила левой руки?
4. Почему заряженная частица, влетающая в однородное магнитное поле в плоскости, перпендикулярно линиям магнитной индукции, движется по окружности? В каком случае частица движется в магнитном поле прямолинейно?
5. Докажите, что период обращения по окружности заряженной частицы в поперечном магнитном поле не зависит от её скорости.