

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.

$$I = qn\nu S$$


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


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


$$F_L = \frac{F}{N} = |q| \nu B \sin \alpha$$

Сила Лоренца.

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

F_L – модуль силы Лоренца

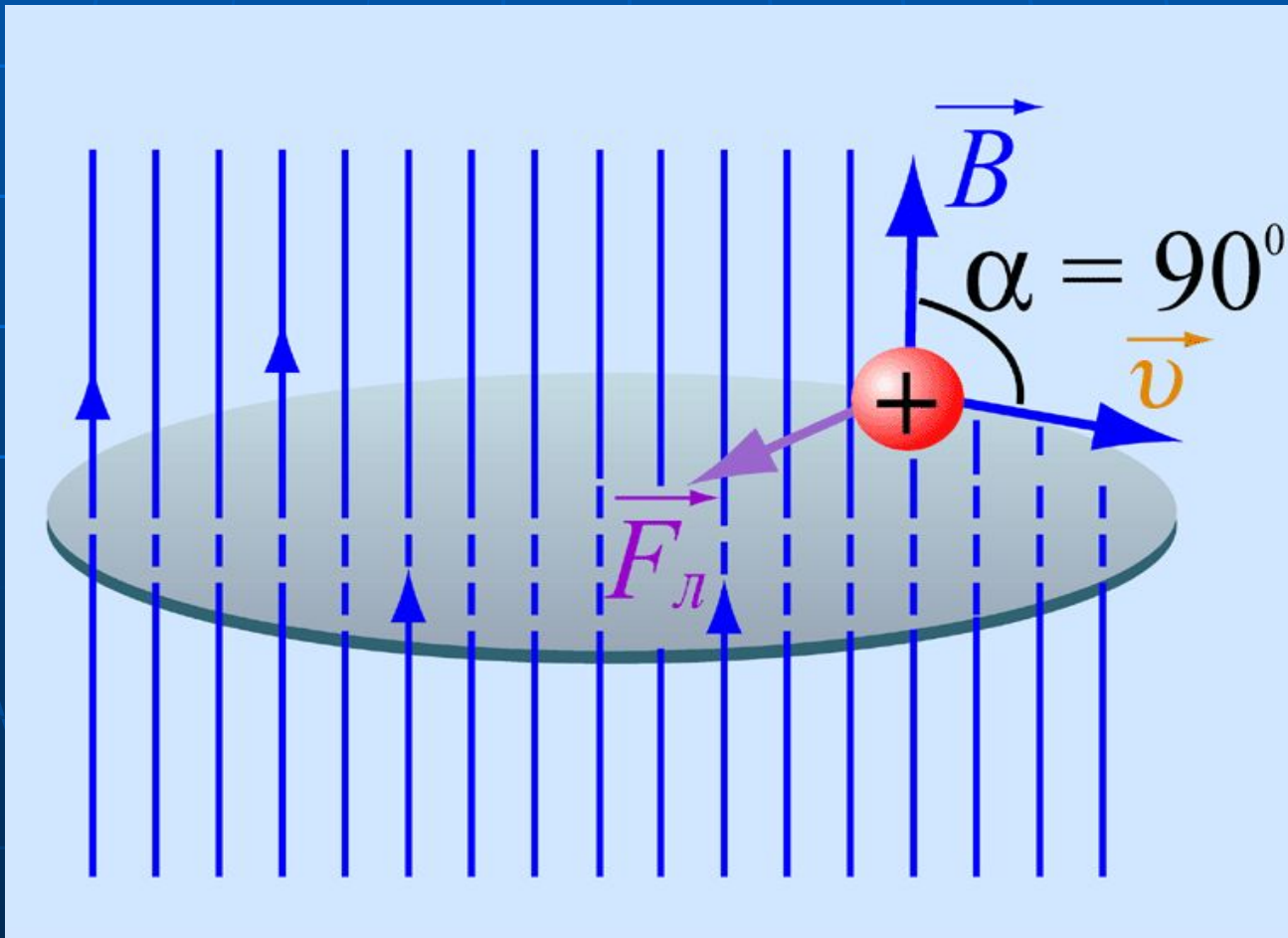
$|q|$ – модуль заряда частицы

v – скорость частицы

B – магнитная индукция поля

α – угол между вектором магнитной индукции
и вектором скорости заряженной частицы

Направление силы Лоренца.



Радиус кривизны

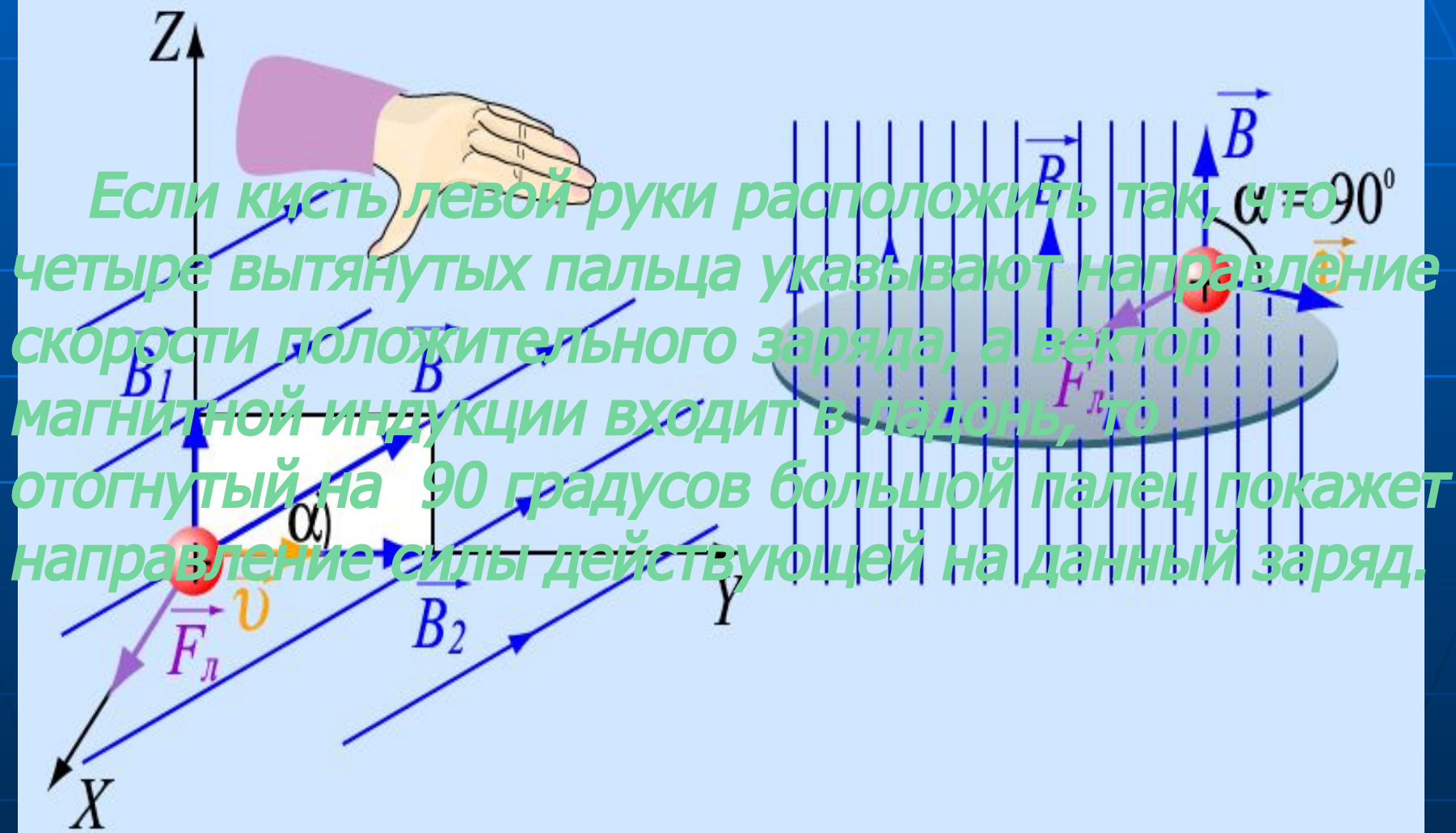
Согласно второму закону Ньютона:

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

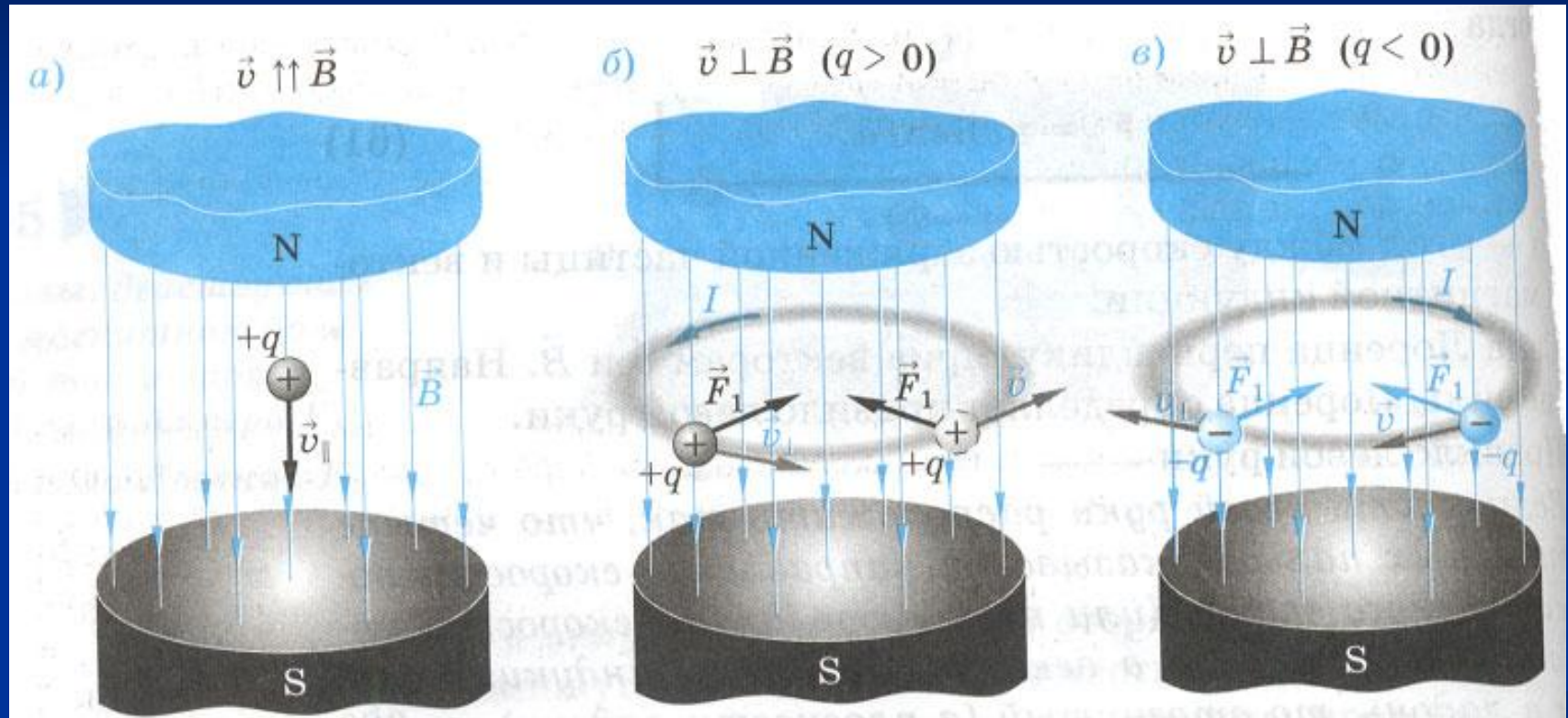
Отсюда радиус:

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

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 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 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 линиями 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.