



Сила Лоренца

Урок физики в 11 классе

..ИЗ ИСТОРИИ ОТКРЫТИЯ..



В 1892 г. голландский физик-теоретик Хендрик Антон Лоренц опубликовал работу «Электромагнитная теория Максвелла и её применение к движущимся телам», в которой объединил теорию поля и созданную им теорию электронного строения вещества. Лоренц предположил, что все молекулы вещества состоят из частиц, имеющих электрический заряд. Величина этих зарядов одинакова. Но одни из них заряжены отрицательно, другие положительно. Все эти элементарные заряды создают микроскопические электромагнитные поля.



Запомни!

Сила, действующая на любую заряженную частицу, влетающую в магнитное поле – сила Лоренца.

Под действием силы Лоренца не меняется модуль скорости частицы, а меняется только ее направление частицы.



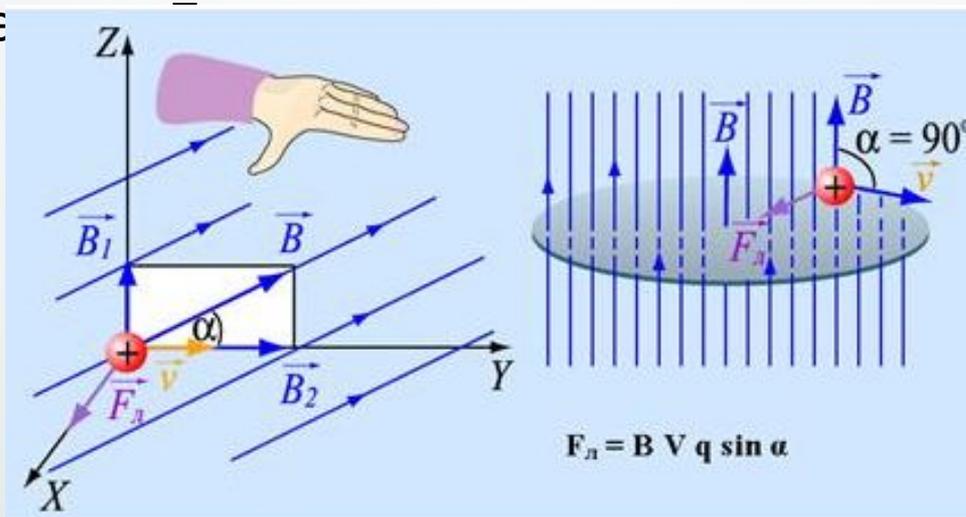
Сила Лоренца не совершает работы, так как её направление всегда перпендикулярно направлению движения заряда.

Определение направления силы Лоренца



Правило левой руки: если руку расположить так, чтобы линии магнитной индукции входили в ладонь, четыре вытянутых пальца были направлены по направлению движения положительно заряженной частицы, то отогнутый на 90° большой палец укажет направление

Как изменится правило, если частица окажется отрицательной?



Математическая запись силы Лоренца



$$F_{л} = q v B \sin \alpha$$

$F_{л}$ – сила Лоренца (Н)

q – заряд (Кл)

v – скорость (м/с)

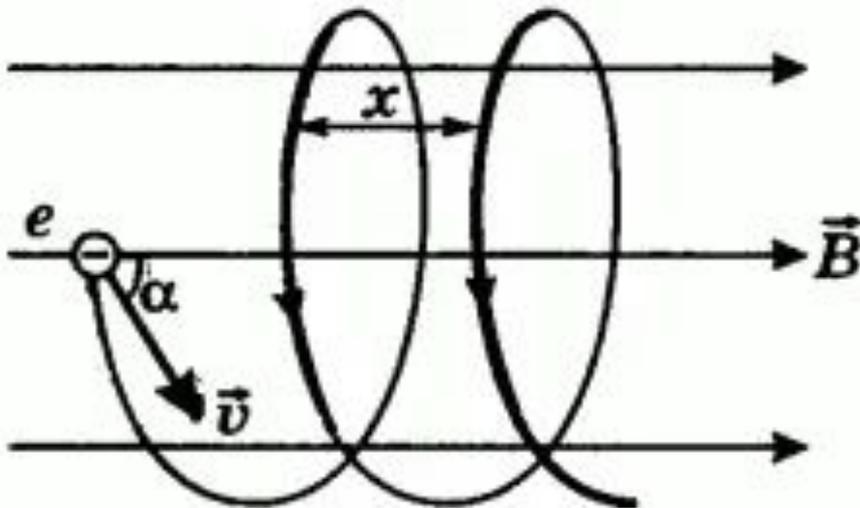
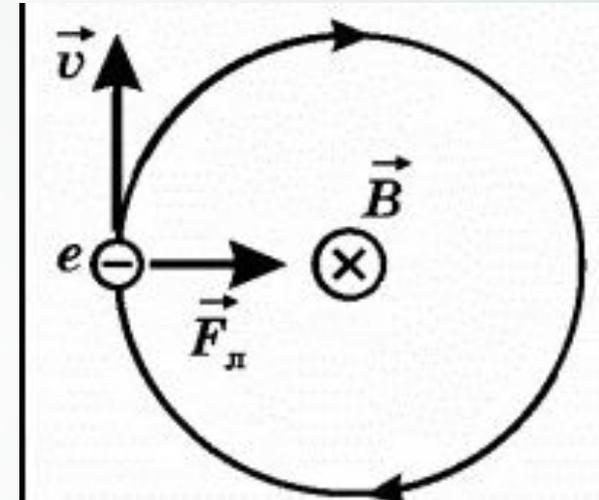
B – магнитная индукция (Тл)

α – угол между скоростью и магнитной индукцией

Движение электрона в магнитном поле

$$R = \frac{mv_0}{eB}$$

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



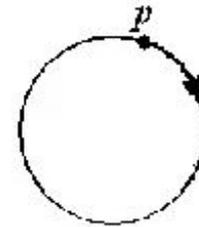
Предположите, как изменится вид формулы, если частицей является протон?

Какова траектория движения в магнитном поле протона,

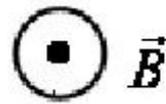
Задание из ЕГЭ



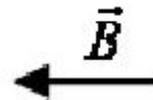
Траектория движения протона в однородном магнитном поле представляет собой окружность, расположенную в плоскости рисунка. Если протон вращается по часовой стрелке, то линии магнитной индукции поля направлены ...



1



2

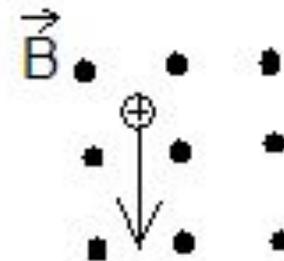
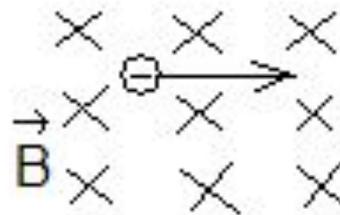
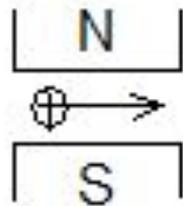
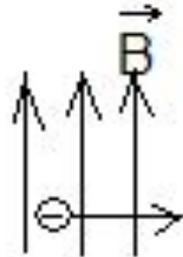
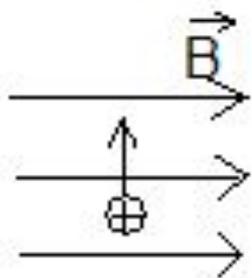


3



4

Определите направление силы Лоренца



Пример решения задачи

Определить силу Лоренца F , действующую на электрон, влетевший со скоростью $v = 4 \cdot 10^6$ м/с в однородное магнитное поле под углом $\alpha = 60^\circ$ к линиям индукции. Магнитная индукция поля равна $B = 0,2$ Тл.

Дано:

$$v = 4 \cdot 10^6 \text{ м/с}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

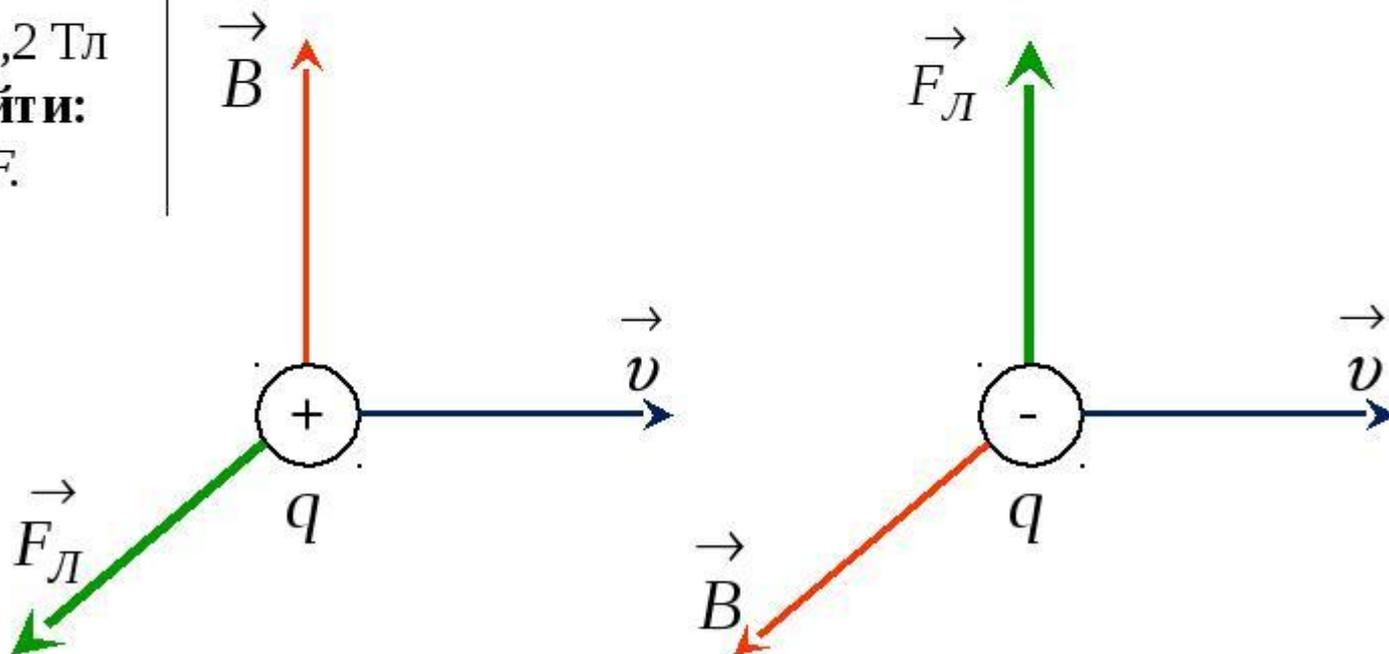
$$B = 0,2 \text{ Тл}$$

Найти:

F .

Решение:

$$F_L = q \cdot v \cdot B \cdot \sin \alpha$$



Задача №

1

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



Задача №

2

Протон влетает в однородное магнитное поле с начальной скоростью 20 Мм/с под углом 45° к направлению линий магнитной индукции. Найдите модуль вектора магнитной индукции этого поля, если на протон действует сила 4×10^{-13} Н.



Задача №

3

Электрон влетает в магнитное поле с индукцией 25 мкТл. Определите радиус кривизны траектории, по которой электрон будет двигаться, если направление его начальной скорости перпендикулярно направлению линий магнитной индукции. Начальная скорость электрона равна 630 км/с.



Задание из ЕГЭ

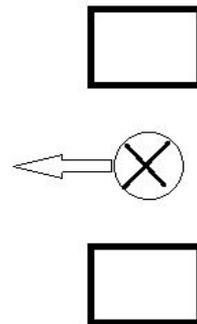
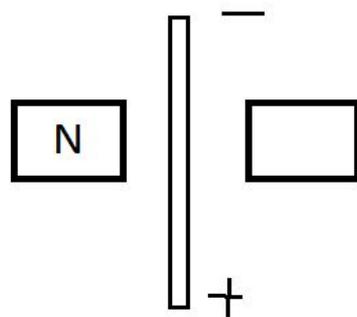
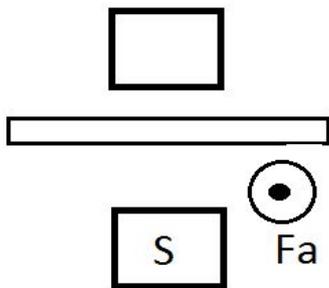
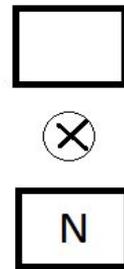
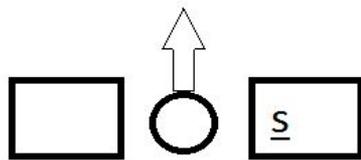
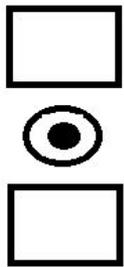


Как изменится сила Ампера, действующая на прямолинейный проводник с током в однородном магнитном поле, при увеличении индукции магнитного поля в 3 раза и увеличении силы тока в 3 раза? Проводник расположен перпендикулярно вектору индукции.

- а) уменьшится в 9 раз;
- б) уменьшится в 3 раза;
- в) увеличится в 3 раза;
- г) увеличится в 9 раз.



Задания на повторение



Сформулируйте условие задачи и решите ее.

Рефлекс ия

- Трудным ли для тебя был материал урока?
- На каком из этапов урока было труднее всего, легче всего?
- Работал ли ты на уроке в полную меру сил?
- Как расширились твои знания после урока?

