

Действие магнитного
поля на движущийся
заряд

Сила Лоренца

Сила Лоренца -

это сила, с которой магнитное поле действует на заряженные частицы

Модуль силы Лоренца прямо пропорционален:

- индукции магнитного поля **B** (в **Тл**);
- модулю заряда движущейся частицы **|q₀|** (в **Кл**);
- скорости частицы **v** (в **м/с**)

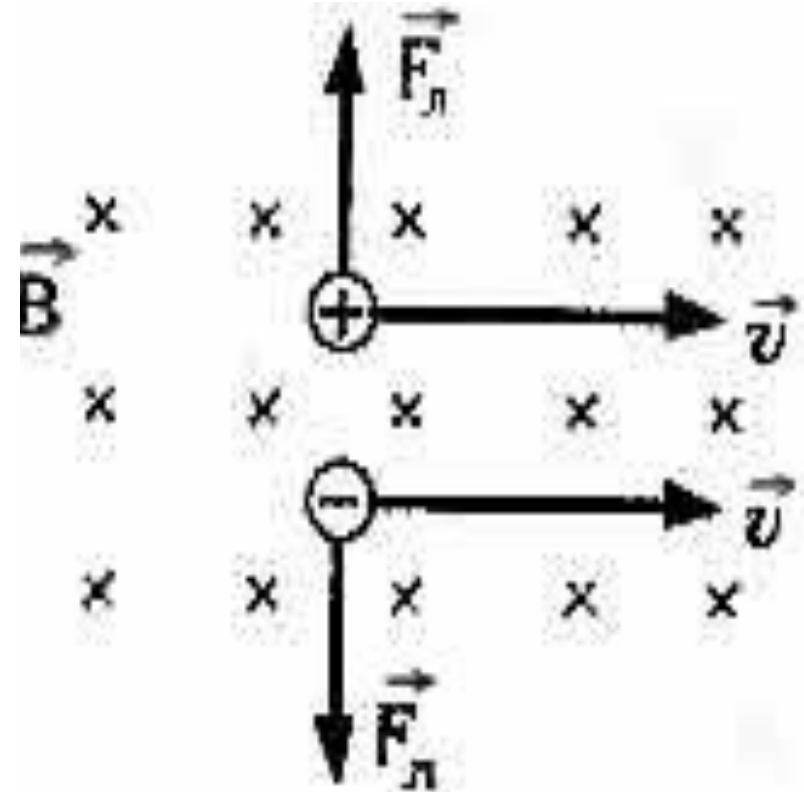
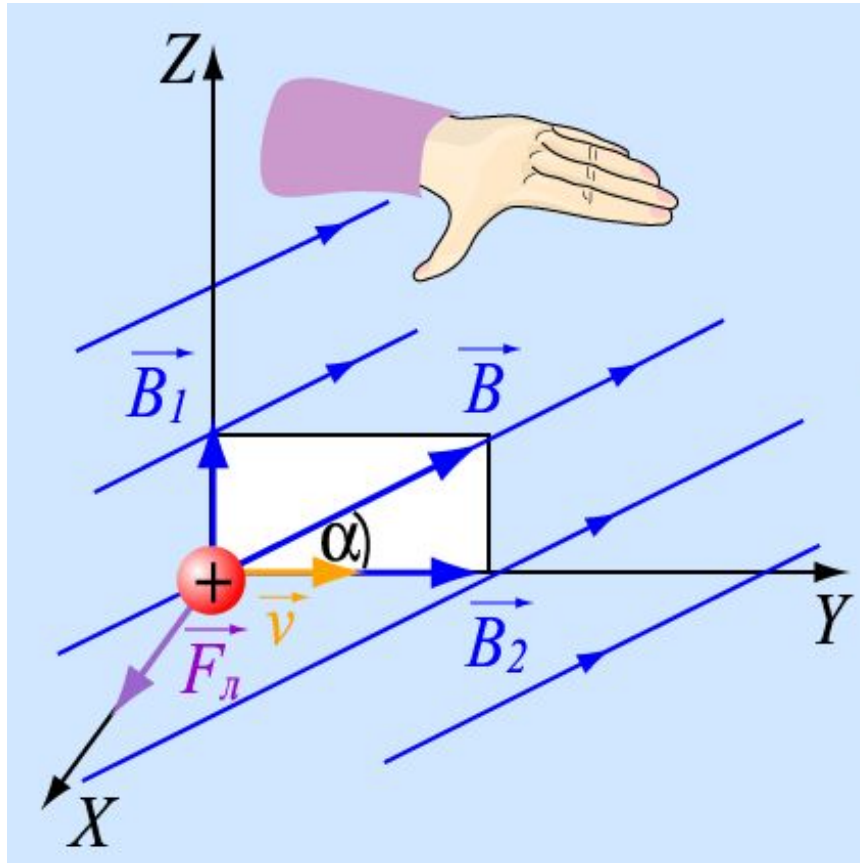
$$F_{\text{Л}} = q_0 \cdot B \cdot v \cdot \text{Sin} \alpha$$

где угол **α** – это угол между вектором магнитной индукции и направлением вектора скорости частицы

Направление силы Лоренца

**определяется по правилу левой руки:
левую руку надо расположить так,
чтобы линии магнитной индукции
(магнитных линий) входили в ладонь,
четыре вытянутых пальца были
направлены по направлению движения
положительно заряженной частицы
(или против отрицательной), тогда
отогнутый на 90° большой палец
покажет направление действия силы
Лоренца.**

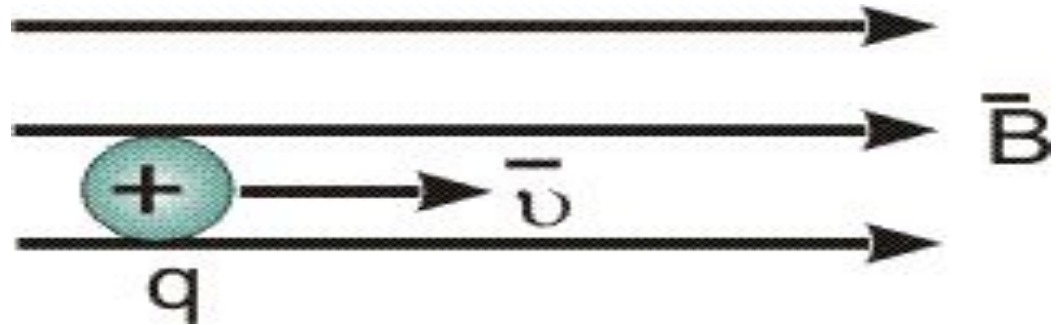
Направление силы Лоренца



Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле

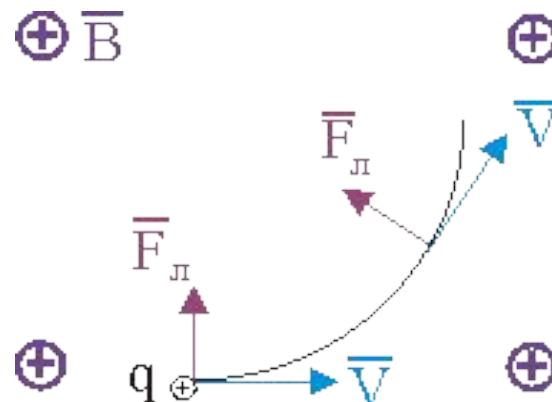
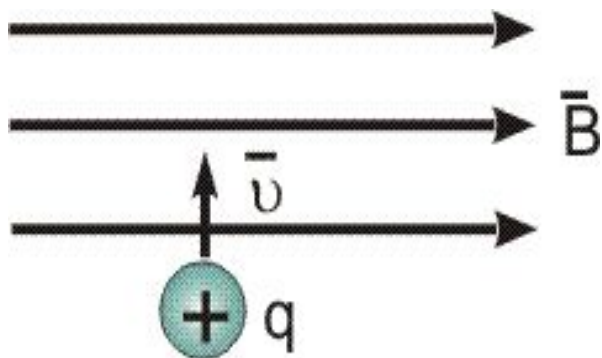
Частица влетает в магнитное поле \parallel линиям
магнитной индукции $\Rightarrow \alpha = 0^\circ \Rightarrow \sin \alpha = 0$

$$\Rightarrow F_{\text{л}} = 0$$



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

Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле



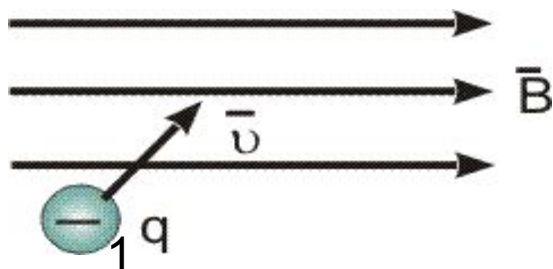
Если вектор $\vec{B} \perp$ вектору скорости \vec{u} ,
то $\alpha = 90^\circ \Rightarrow \sin \alpha = 1 \Rightarrow F_{\text{Л}} = q_0 \cdot B \cdot v$

В этом случае сила Лоренца максимальна,
значит, частица будет двигаться

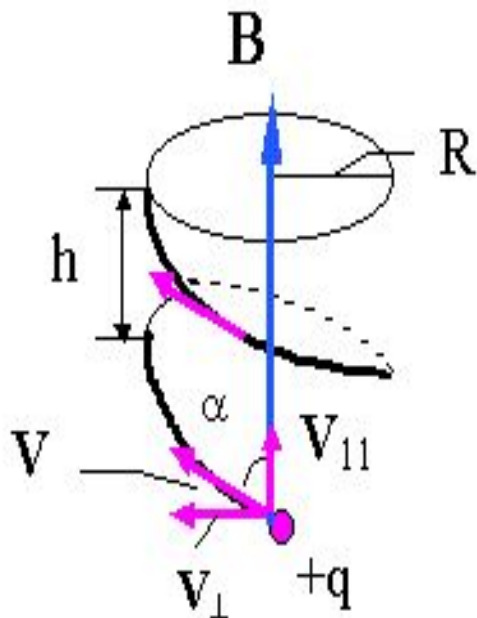
с центростремительным ускорением по окружности

Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле

Вектор скорости направлен под углом к
силовым линиям м.п.



Нужно разложить на две составляющие:
 $\mathbf{u} \parallel$ и $\mathbf{u} \perp$, т.е. представить сложное
движение частицы в виде двух
простых: равномерного
прямолинейного движения вдоль
линий индукции и движения
по окружности перпендикулярно
линиям индукции – частица движется
по спирали.

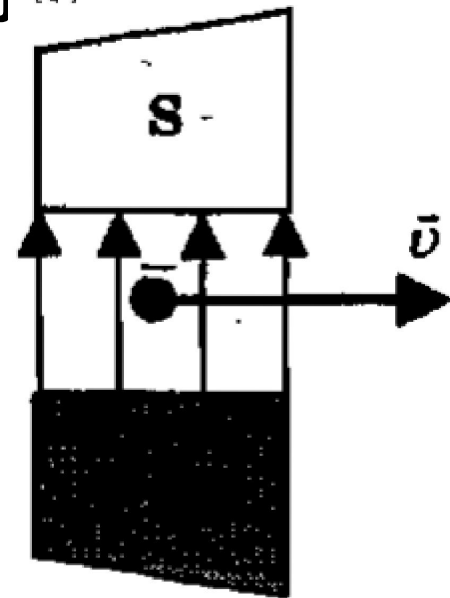


Просмотри видео по применению правила левой руки

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=4918162655736746037&reqid=1587826683731397-33759055883966666700113-vla1-1266-V&text=https://yandex.ru/video/preview/?filmId=4918162655736746037&reqid=1587826683731397-33759055883966666700113-vla1-1266-V&text=видеоурокк+сила+лоренца+8+класс>

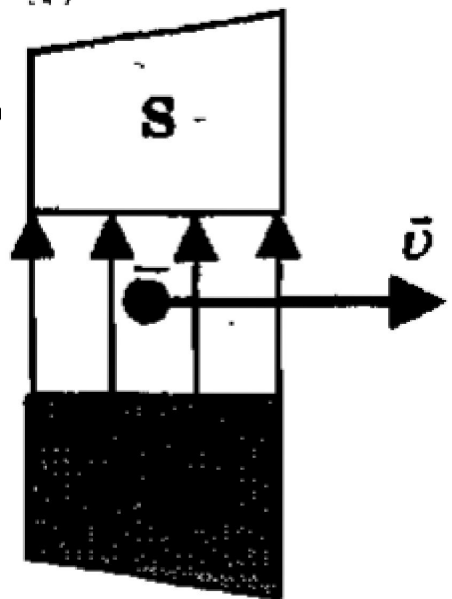
Практические задания

- 1. Положительно заряженная частица, имеющая горизонтально направленную скорость, влетает в область поля перпендикулярно магнитным линиям (см. рисунок). Куда направлена действующая на частицу сила?
 - А) Вертикально вниз;
 - Б) Вертикально вверх;
 - В) Горизонтально на нас;
 - Г) Горизонтально от нас;



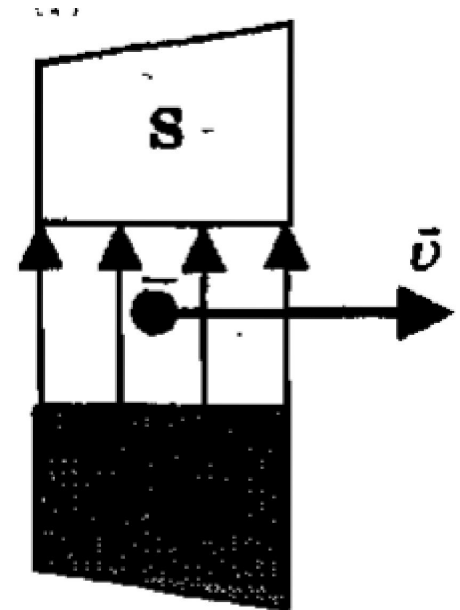
Практические задания

- Заряженная частица влетает в магнитное поле, значит на подвижную заряженную частицу действует сила Лоренца. Применим правило левой руки:
- Ладонь левой руки направлена чтобы линии магнитной индукции направленные всегда из северного полюса магнита, входили перпендикулярно в ладонь



Практические задания

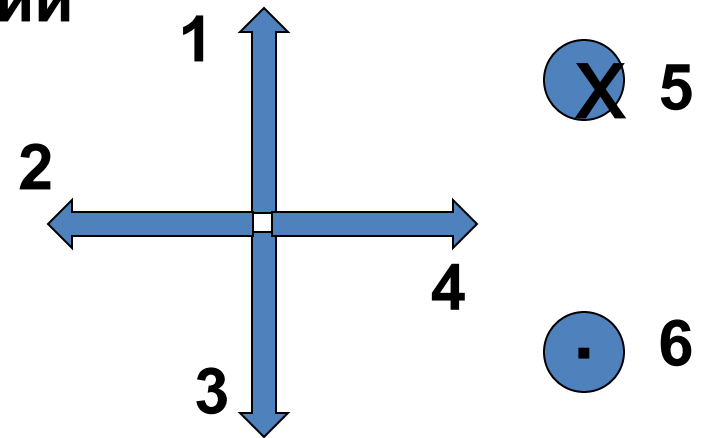
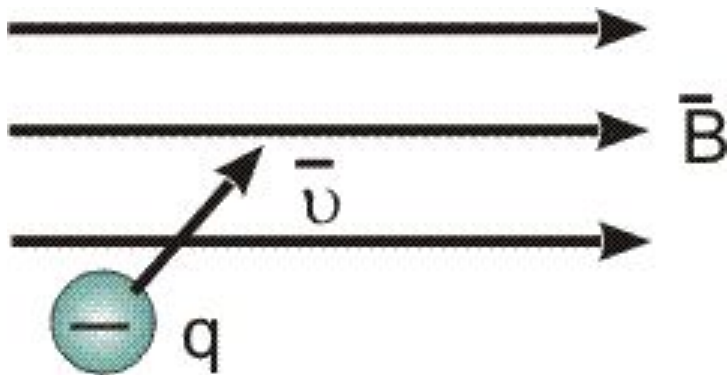
- Частица **положительно** заряжена, значит 4 пальца левой руки направить по скорости движения частицы;
- Отведенный на 90 градусов **большой палец** укажет **направление силы Лорена**, горизонтально на нас.





2. Определите направление действия силы Лоренца

\vec{v} - направление магнитных линий



а) 1

б) 2

в) 3

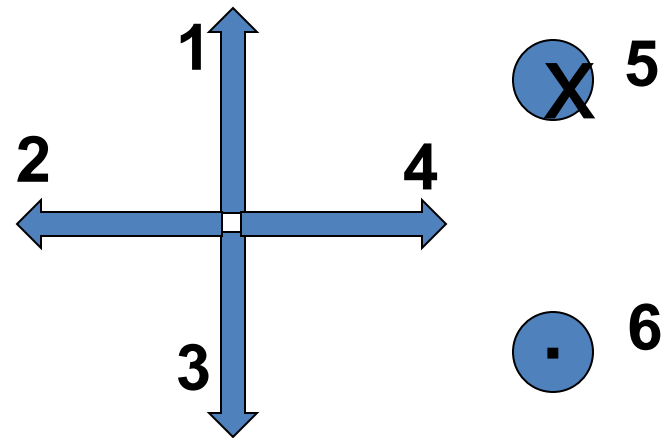
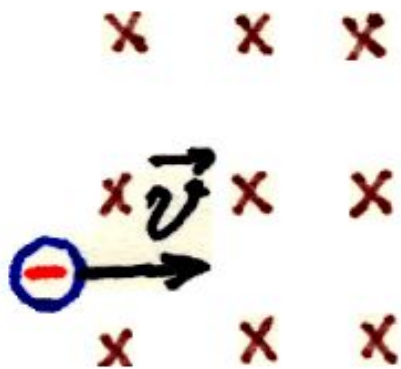
г) 4

д) 5

е) 6



3. Определите направление действия силы Лоренца



а) 1

б) 2

в) 3

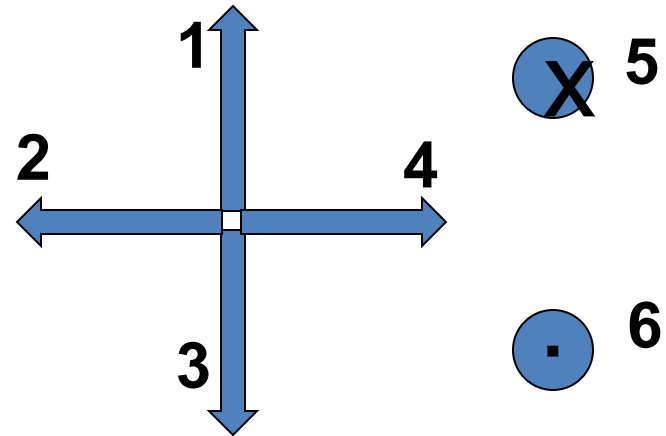
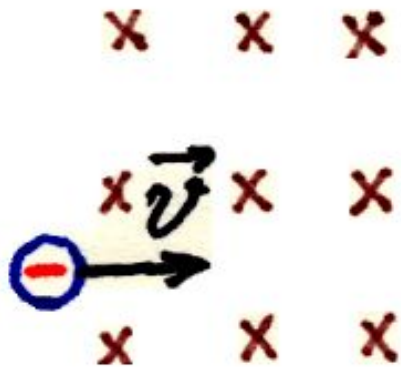
г) 4

д) 5

е) 6



3. Определите направление действия силы Лоренца



а) 1

б) 2

в) 3

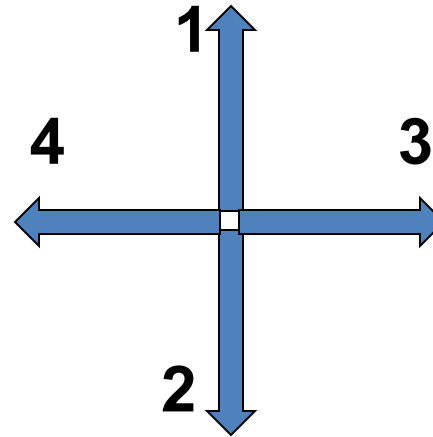
г) 4

д) 5

е) 6



4. Определите направление действия силы Лоренца



а) 1

б) 2

в) 3

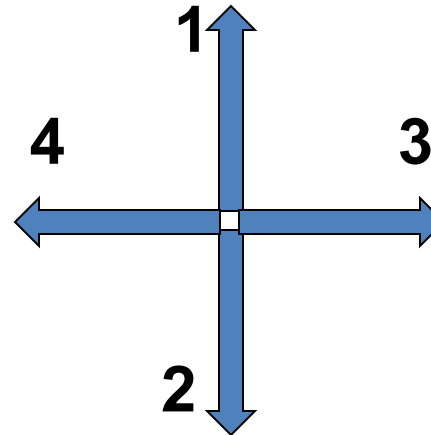
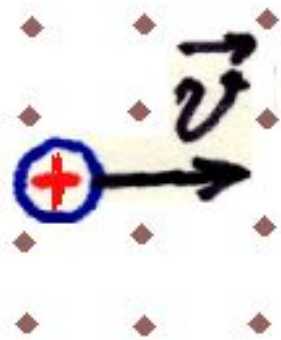
г) 4

д) 5

е) 6



4. Определите направление действия силы Лоренца



а) 1

б) 2

в) 3

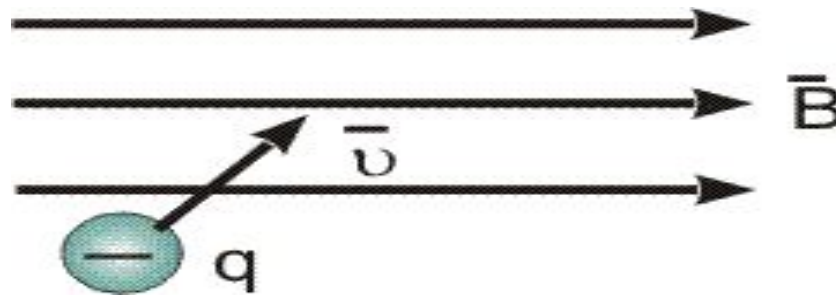
г) 4

д) 5

е) 6



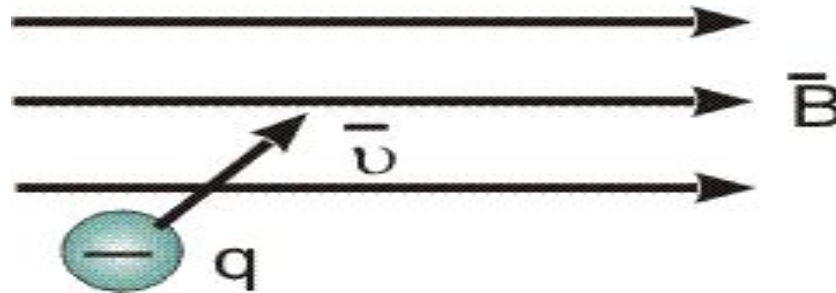
5. По какой траектории будет двигаться данная частица в магнитном поле?



- а) по окружности в плоскости чертежа;
- б) по окружности в плоскости перпендикулярной плоскости чертежа;
- в) по спирали, плоскость витков которой лежит в плоскости чертежа;
- г) по спирали, плоскость витков которой перпендикулярна плоскости чертежа;
- д) по прямой вдоль линий индукции;
- е) по прямой против линий индукции.



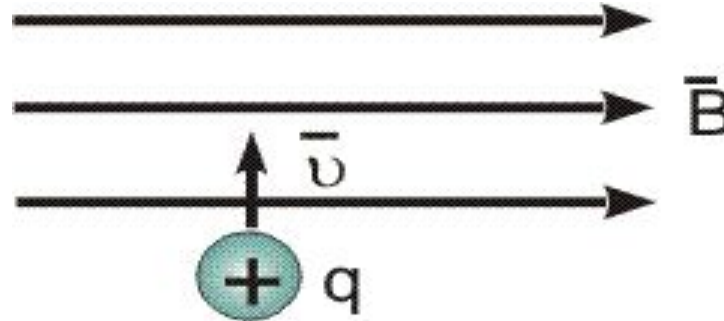
5. По какой траектории будет двигаться данная частица в магнитном поле?



- а) по окружности в плоскости чертежа;
- б) по окружности в плоскости перпендикулярной плоскости чертежа;
- в) по спирали, плоскость витков которой лежит в плоскости чертежа;
- г) по спирали, плоскость витков которой перпендикулярна плоскости чертежа;
- д) по прямой вдоль линий индукции;
- е) по прямой против линий индукции.



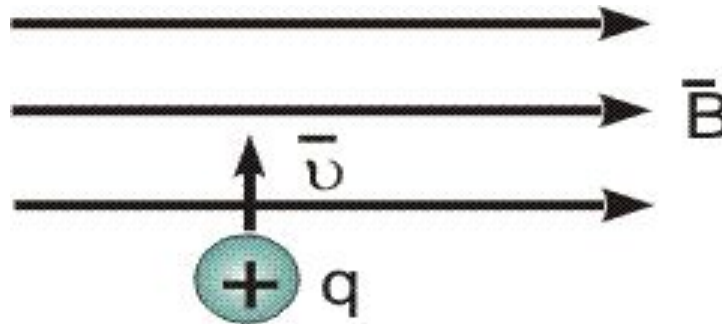
6. По какой траектории будет двигаться данная частица в магнитном поле?



- а) по окружности в плоскости чертежа;
- б) по окружности в плоскости перпендикулярной плоскости чертежа;
- в) по спирали, плоскость витков которой лежит в плоскости чертежа;
- г) по спирали, плоскость витков которой перпендикулярна плоскости чертежа;
- д) по прямой вдоль линий индукции;
- е) по прямой против линий индукции.



6. По какой траектории будет двигаться данная частица в магнитном поле?

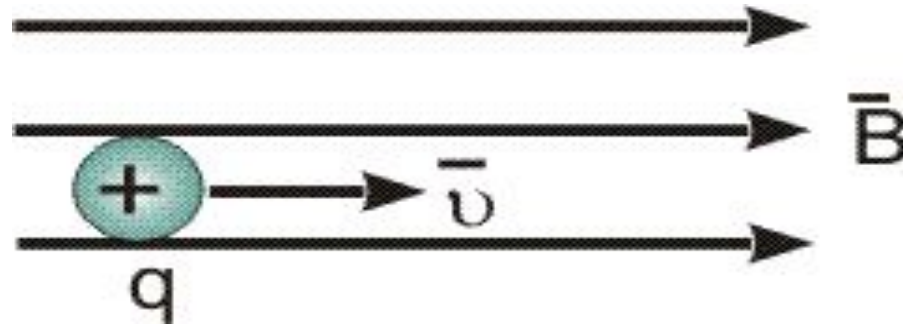


- а) по окружности в плоскости чертежа;
- б) по окружности в плоскости перпендикулярной плоскости чертежа;

- в) по спирали, плоскость витков которой лежит в плоскости чертежа;
- г) по спирали, плоскость витков которой перпендикулярна плоскости чертежа;
- д) по прямой вдоль линий индукции;
- е) по прямой против линий индукции.



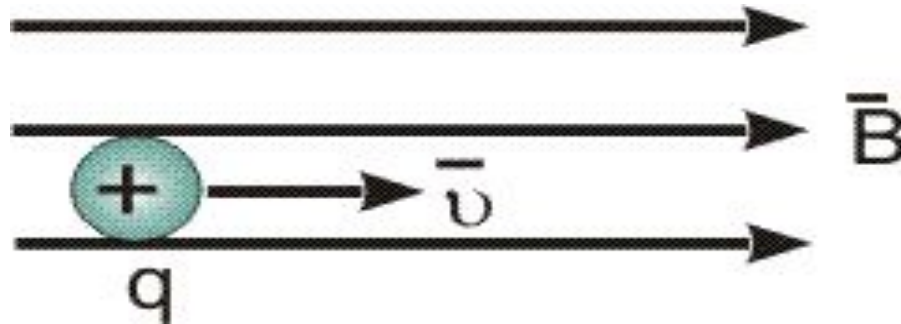
7. По какой траектории будет двигаться данная частица в магнитном поле?



- а) по окружности в плоскости чертежа;
- б) по окружности в плоскости перпендикулярной плоскости чертежа;
- в) по спирали, плоскость витков которой лежит в плоскости чертежа;
- г) по спирали, плоскость витков которой перпендикулярна плоскости чертежа;
- д) по прямой вдоль линий индукции;
- е) по прямой против линий индукции.



7. По какой траектории будет двигаться данная частица в магнитном поле?



- а) по окружности в плоскости чертежа;
- б) по окружности в плоскости перпендикулярной плоскости чертежа;
- в) по спирали, плоскость витков которой лежит в плоскости чертежа;
- г) по спирали, плоскость витков которой перпендикулярна плоскости чертежа;
- д) по прямой вдоль линий индукции;
- е) по прямой против линий индукции.