

Guía 4: Fuerzas eléctricas y magnéticas sobre cargas en movimiento

1. Compare las trayectorias de: una masa puntual m que tiene una velocidad inicial v_0 (mucho menor que la velocidad de la luz) en un campo gravitatorio \mathbf{G} (uniforme) con la de una carga puntual q que tiene la misma velocidad inicial v_0 en un campo electrostático \mathbf{E} uniforme que tiene la misma dirección y sentido que \mathbf{G} . Discuta distintas direcciones relativas entre los campos y la velocidad inicial de la partícula.

2. Un electrón ingresa con velocidad $\vec{v}_0 = 10^5 \hat{x}$ [m/s] en una región del espacio donde existe un campo uniforme $\vec{B} = 0.4 \hat{y}$ [T],

a) Calcule la fuerza magnética que actúa sobre el electrón.

b) ¿Qué tipo de movimiento realiza? Halle las ecuaciones horarias del movimiento y la trayectoria del electrón.

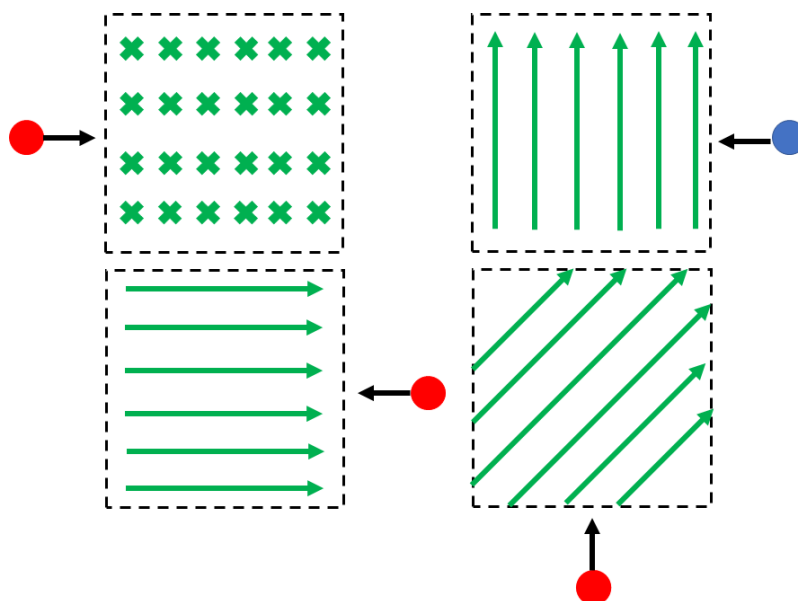
c) Analizar el comportamiento en el tiempo de la energía cinética del electrón.

d) ¿Cómo variaría la fuerza si se tratara de un protón? ¿O si se invierte el sentido de la velocidad \vec{v}_0 ? ¿O si se invierte el sentido del campo \vec{B} ?

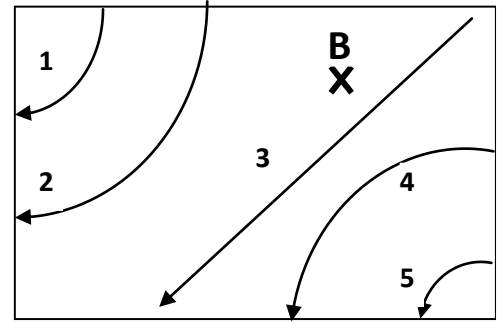
3. Repetir el análisis del problema 2) si ahora, además del campo \vec{B} , existe un campo eléctrico uniforme $\vec{E} = 10 \hat{y}$ [kV/m].

4. Si no sabe previamente qué tipo de campo (\vec{E} o \vec{B}) actúa sobre una carga en movimiento, ¿puede deducirlo a partir de observar la trayectoria de la carga? ¿Cómo?

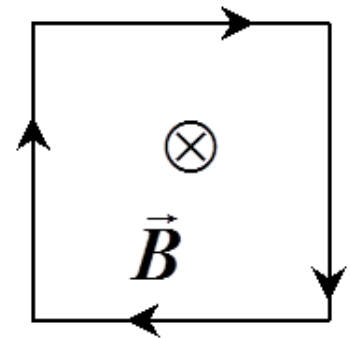
5. La figura muestra cuatro regiones con diferentes campos magnéticos uniformes (verde). Un objeto cargado positivamente (rojo) o negativamente (azul) ingresa a la zona con campo magnético. Determinar la dirección de la fuerza magnética que actúa sobre el objeto en el momento que ingresa a la zona con campo.



6. La figura muestra una región del espacio donde existe sólo un campo \vec{B} uniforme con dirección entrante y normal al papel. También se muestran las trayectorias coplanarias de cinco partículas de igual masa m y cargas Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 y Q_5 que ingresan a esta región con idéntico módulo del vector velocidad. Los radios de las trayectorias de las partículas 1, 2, 4 y 5 cumplen las siguientes relaciones: $R_2 = 2 R_1, R_4 = 3/2 R_1$ y $R_5 = 1/2 R_1$. Hallar las relaciones entre las cargas de las partículas: $Q_2/Q_1, Q_3/Q_1, Q_4/Q_1$ y Q_5/Q_1 .

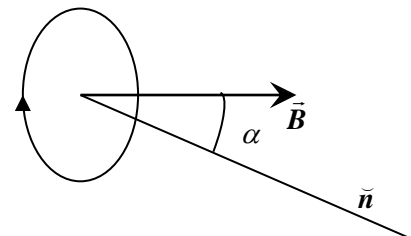


7. a) Calcular la fuerza sobre cada lado de la espira cuadrada de 50 cm de lado (ver figura) y la fuerza total, cuando por ella circula una corriente de 5 A (en el sentido que muestra la figura) y existe campo \vec{B} uniforme de 0.3 T perpendicular a la espira. ¿Dónde está aplicada cada fuerza? ¿Por qué lo considera así?



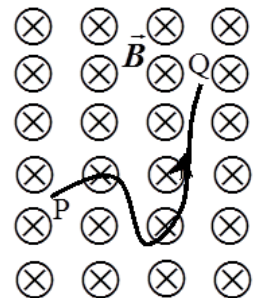
b) Si ahora el campo \vec{B} se coloca en el mismo plano de la espira, calcular el momento magnético de la espira y la cupla que actúa sobre ella. ¿Es necesario especificar desde qué punto del espacio se toma el torque? ¿Por qué? ¿Depende la cupla de la dirección de \vec{B} sobre este plano?

8. La espira circular de la figura, de radio $R = 20$ cm y por la que circula una corriente de 3 A, está ubicada dentro de un campo \vec{B} que forma un ángulo α con la normal a la espira.



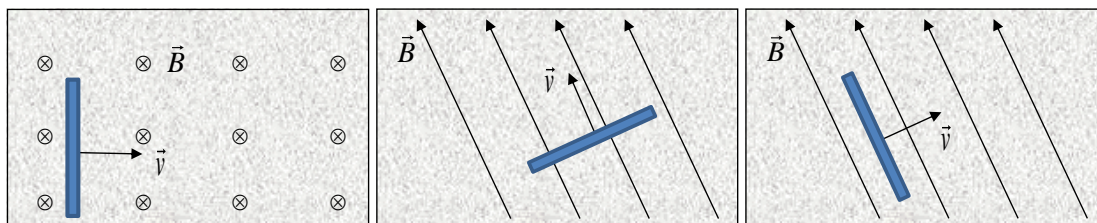
- Calcular el momento magnético de la espira
- Calcular la cupla que actúa sobre ésta en función del ángulo α y graficarla.
- Repetir los cálculos para una bobina de 50 espiras como la de la figura.

9. La figura muestra un alambre de forma irregular (pero contenido en un plano) que lleva una corriente I del punto P al punto Q y que está en una región del espacio donde existe un campo \vec{B} perpendicular al plano del alambre. Demuestre que la fuerza que actúa sobre el alambre es equivalente a la que obraría sobre un tramo recto de alambre que una los puntos P y Q . A partir de este resultado determine la fuerza sobre una espira irregular cerrada.

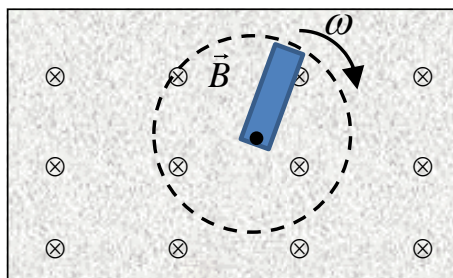


10. A partir de la Fuerza de Lorentz, explique y justifique cómo será la configuración final de cargas en los siguientes dispositivos (desprecie efectos de bordes):

a) Una barra conductora descargada en forma de paralelepípedo que se mueve a velocidad constante \vec{v} (respecto al sistema del Laboratorio (SL)) en una región del espacio donde existe un campo \vec{B} uniforme. Hacer un esquema cualitativo de los campos \vec{B} y \vec{E} desde un sistema fijo a la barra y desde el sistema SL.



b) Una barra conductora que gira con velocidad angular ω alrededor de un eje centrado como se indica en la figura en una región del espacio donde existe un campo \vec{B} uniforme.



c) Un disco conductor que gira con velocidad angular ω alrededor de un eje centrado como se indica en la figura en una región del espacio donde existe un campo \vec{B} uniforme.

