

Entre la **física conceptual**  
y la **física aplicada**

Método **IDEA**

**MAGNETISMO**  
1º DE BACHILLERATO

Félix A. Gutiérrez Múzquiz

# Contenidos

<b>2. CAMPOS MAGNÉTICOS</b>	... 3
<b>3. FUERZAS MAGNÉTICAS</b>	... 4
<b>4. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA</b>	... 8

## 2. CAMPOS MAGNÉTICOS

### 3. De una corriente eléctrica

El primer indicio de la relación entre el magnetismo y las corrientes eléctricas -cargas en movimiento- fue descubierto en 1819 por el científico danés **H.C. Oersted**, quien encontró que un alambre conductor de corriente desviaba la aguja de una brújula colocada en sus proximidades. Observa el experimento mostrado en el siguiente fotograma y contesta a las preguntas que vayan apareciendo.

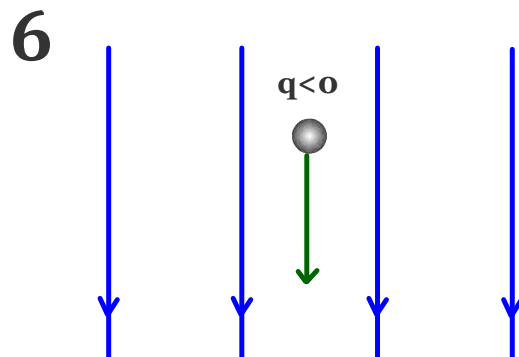
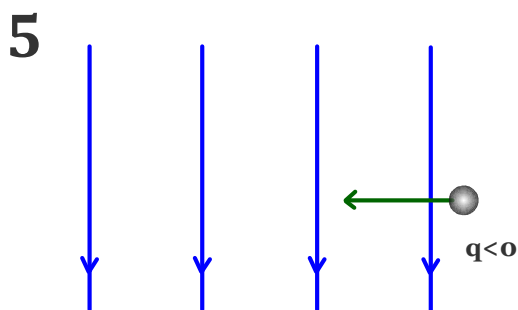
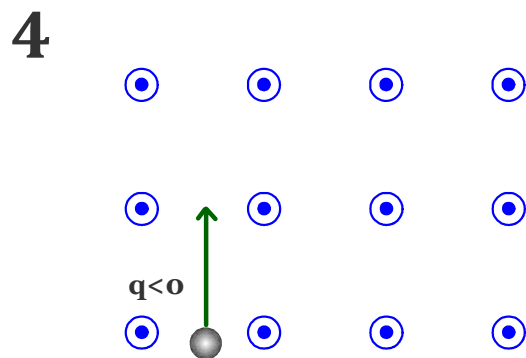
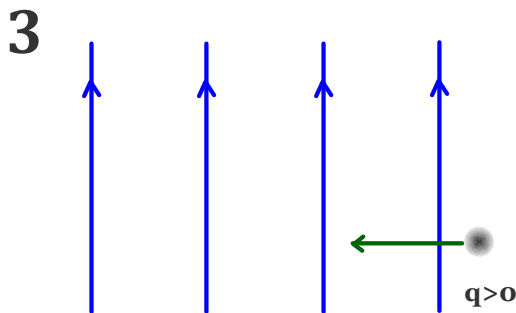
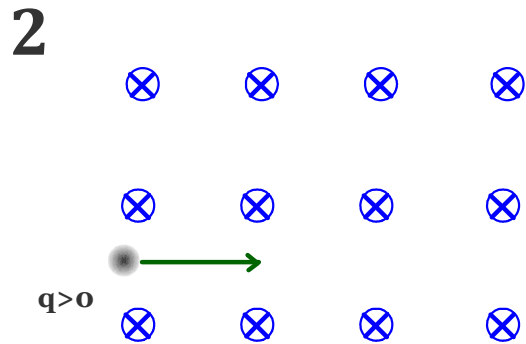
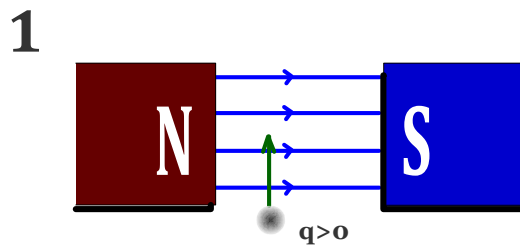
### 4. El malvado profesor Schultz

El malvado profesor Schultz asegura que un conductor circular, por el que pasa una corriente eléctrica, presenta una cara norte y una cara sur. ¿Tiene algún fundamento dicha denominación?

### 3. FUERZAS MAGNÉTICAS

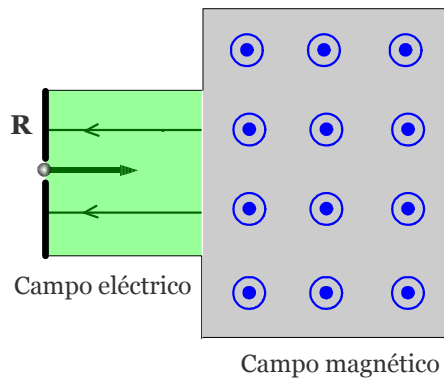
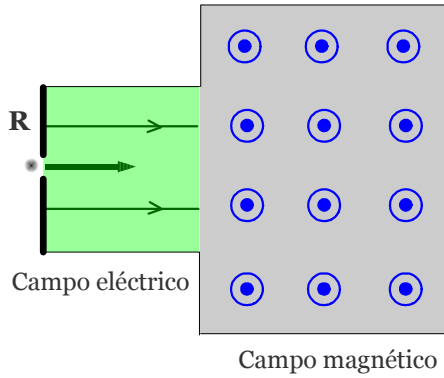
#### 1. Tres magnitudes perpendiculares

Se sabe que cuando una partícula de carga eléctrica  $q$  y rapidez  $v$  se mueve en la dirección perpendicular a un campo magnético de intensidad  $B$ , la fuerza  $F$  que se ejerce sobre ella es simplemente el producto de las tres variables:  $F = qvB$ . La dirección y el sentido de estas tres magnitudes, para una carga positiva, se muestran en la ilustración adyacente. A continuación, van a aparecer sucesivamente diversas cargas en el seno de otros tantos campos magnéticos. Dibuja la fuerza magnética en cada uno de los casos.



## 2. El haz de partículas cargadas

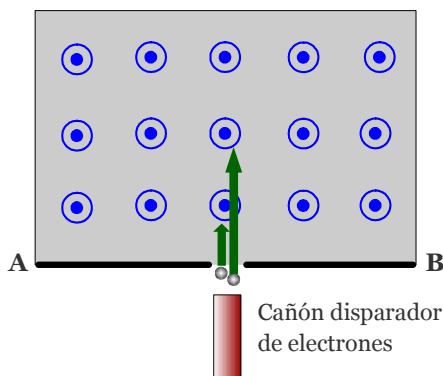
El esquema de la figura representa dos campos uniformes, eléctrico y magnético, situados uno a continuación del otro. Las líneas verdes son del campo eléctrico y los puntos azules, correspondientes a líneas perpendiculares al plano del esquema y hacia afuera, son del campo magnético. Por la abertura R se lanza horizontalmente un haz de partículas cargadas. Dibuja, de la forma más completa posible, la trayectoria que seguirá una partícula  $\alpha$ , de carga positiva.



## 3. La rapidez de los electrones

Dos electrones, uno con una rapidez de  $1,0 \cdot 10^6$  m/s y otro con una rapidez de  $2,0 \cdot 10^6$  m/s, son desviados simultáneamente por el campo magnético, de módulo igual a 10 T, representado en la figura. ¿A qué distancia del punto de disparo chocan los electrones con el plano AB? Dibuja las trayectorias de los electrones.

[DATOS:  $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}$  C,  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg]

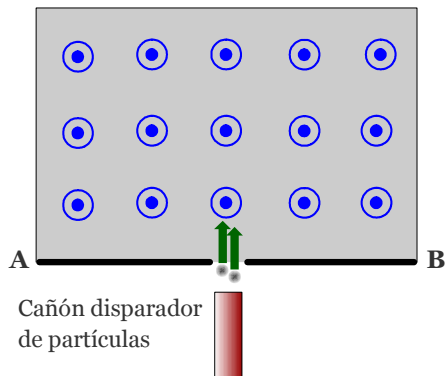


#### 4. La influencia del cociente $m/q$

Un protón (de masa  $m$  y carga  $q$ ) y una partícula  $\alpha$  (de masa  $4m$  y carga  $2q$ ) penetran en un campo magnético uniforme de intensidad  $B$  con una rapidez  $v$ , tal como se muestra en la figura.

[a] Dibuja las trayectorias seguidas por dichas partículas.

[b] Demuestra que los radios de las trayectorias descritas cumplen la relación:  $r_\alpha/r_p = 2$ .

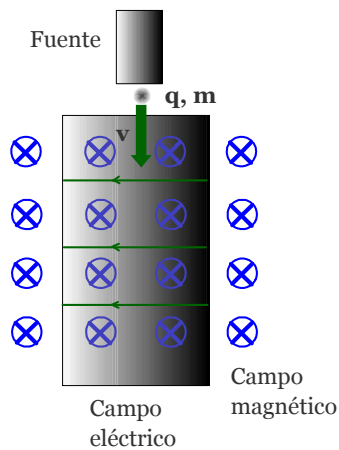


#### 5. Selector de velocidad

Un selector de velocidad se compone de un campo eléctrico y de un campo magnético, como se muestra en la figura.

[a] ¿Cuál debe ser la intensidad del campo magnético para que sólo los iones con una rapidez de  $2000 \text{ km/s}$  emerjan sin desviación, si el campo eléctrico es de  $2,0 \cdot 10^5 \text{ N/C}$ ?

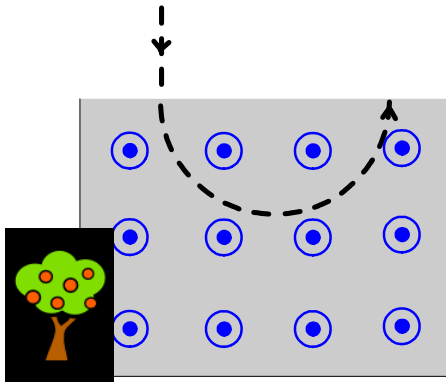
[b] ¿Se separarán los iones positivos de los iones negativos?



## 6. Rayos cósmicos

En un experimento con rayos cósmicos, un haz vertical de partículas, con una carga de magnitud  $q = 4,80 \cdot 10^{-19}$  C y una masa  $m = 2,00 \cdot 10^{-26}$  kg, entra en un campo magnético horizontal uniforme de 0,250 T y se dobla describiendo una semicircunferencia de 95,0 cm de diámetro, como se muestra en la ilustración.

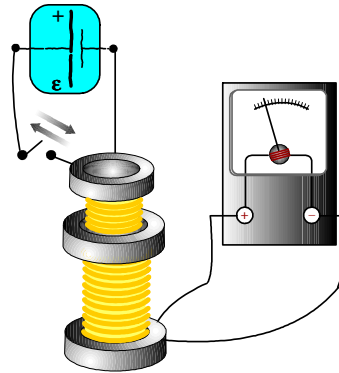
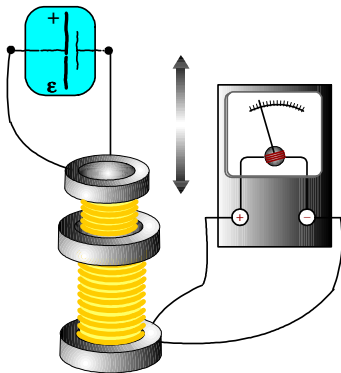
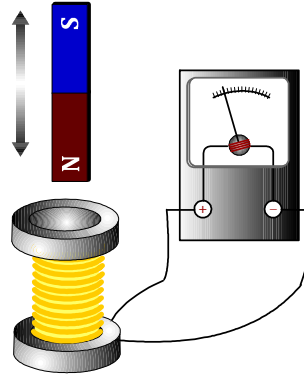
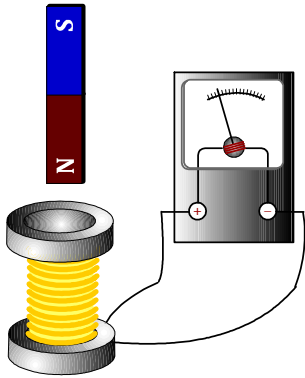
- [a] Halla la rapidez de las partículas y el signo de la carga.
- [b] ¿Es razonable pasar por alto la fuerza de gravedad sobre las partículas?
- [c] Compara la rapidez de las partículas al entrar en el campo con su rapidez al salir del mismo.



## 4. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

### 1. Experimentos de inducción

Durante la década de 1830, se realizaron varios experimentos acerca de la producción de corrientes eléctricas por medios magnéticos. Observa los ejemplos que se muestran seguidamente y contesta a las preguntas que se hacen al final.





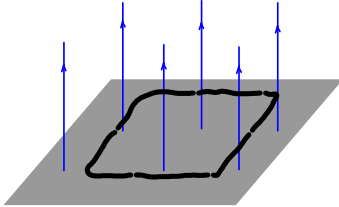
## 2. Flujo magnético

Una bobina rectangular de 50 espiras, de dimensiones 40,0 cm por 25,0 cm, se coloca dentro del un campo magnético uniforme de 0,750 T. Calcula el flujo magnético que atraviesa la bobina en las siguientes situaciones:

[a] el plano de la bobina es perpendicular a las líneas de campo magnético, tal como se muestra en la figura;

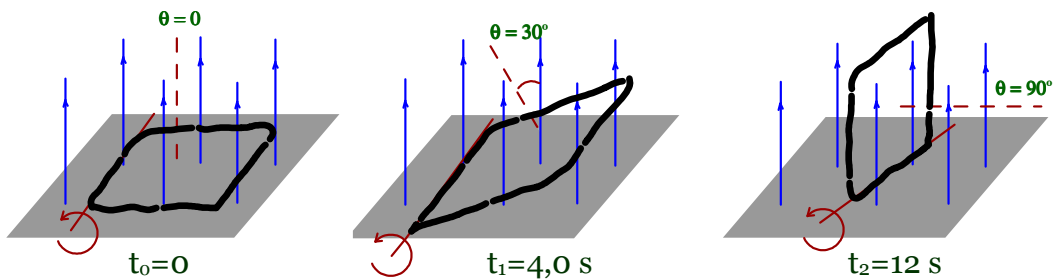
[b] el plano de la bobina forma un ángulo de  $60^\circ$  con las líneas de campo magnético;

[c] el plano de la bobina es paralelo a las líneas de campo magnético.



## 3. Leyes de Faraday y de Lenz

La bobina rectangular de la actividad anterior está girando respecto a uno de sus lados. En la figura se muestra las posiciones de dicha bobina en tres instantes de su movimiento, correspondientes a  $t_0 = 0$ ,  $t_1 = 4,0$  s y  $t_2 = 12$  s. Calcula el valor de la fuerza electromotriz inducida en los intervalos  $[0, 4]$  s y  $[4, 12]$  s. ¿Cuál es sentido de la corriente inducida?



#### 4. Una espira en movimiento

La espira rectangular, de dimensiones 12,0 cm por 10,0 cm, penetra en un campo magnético constante, de 2,00 T de intensidad, con un movimiento rectilíneo y uniforme. Las líneas de campo magnético son perpendiculares al plano de la espira. La animación muestra distintos instantes del movimiento de la espira.

- [a] Calcula el flujo magnético que atraviesa la espira en los instantes 0, 4, 8 y 12 s.
- [b] Representa gráficamente la fuerza electromotriz inducida frente al tiempo.

#### 5. Influencia de la Tierra

En un experimento de laboratorio de física, se hace girar, en 0,050 s, una bobina con 200 espiras desde una posición donde su plano es perpendicular al campo magnético terrestre hasta otra posición donde su plano es paralelo al campo. El área que encierra cada espira es de 12 cm<sup>2</sup> y el campo magnético de la Tierra en el lugar donde está el laboratorio vale  $6,0 \cdot 10^{-5}$  T.

- [a] ¿Cuál es el flujo magnético total a través de la bobina cuando aún no ha girado? ¿Y después de que haya girado?
- [b] Calcula la fuerza electromotriz promedio inducida en la bobina.

## 6. ¿Qué pasa, Lenz?

Una espira circular de alambre está dentro de un campo magnético uniforme, como se muestra en la ilustración. Determina el sentido de la corriente inducida en la espira cuando la intensidad del campo magnético:

- [a] aumenta;
- [b] disminuye;
- [c] tiene un valor constante.

