Física (Paleontólogos)- 2do cuatrimestre 2015

Guía 8. Magnetismo

Constantes:
$\mu_0 = 4\ \pi \times 10^{-7}$ Tm/A; $m_e = 9\times10^{-31}$ kg; $m_p = 1{,}7\times10^{-27}$ kg; qe = $-1{,}6\times10^{-19}$ C=$-q_p$

Unidades: 1 eV= $1{,}6\times10^{-19}$ J
Campo magnético: [B] **:** en **SI** → Tesla=T= N/(Am)=Wb/m^2;
en **CGS**→ Gauss=Gs; 1 T = 10^4 Gs

Fuerza de Lorentz

1) Un protón es lanzado con una velocidad de 3×10^7 m/s dentro de una zona del espacio donde hay un campo magnético uniforme, perpendicular a la velocidad, de magnitud 0,1 T. Calcule

a) La energía cinética de los protones en MeV

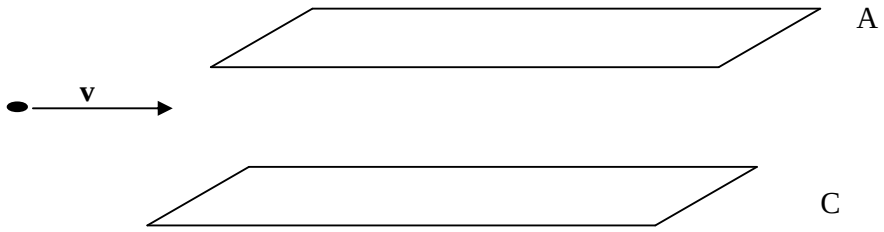
b) La fuerza magnética sobre el protón. Cuánto vale la relación entre esta fuerza y el peso del protón

c) ¿Cómo será el movimento. Calcule el radio de giro

d) ¿Cambia el valor de la fuerza si en vez de protones se trata de electrones con la misma velocidad? ¿Y el radio de giro? Justifique

Resp: a) 4.8 MeV; b) 4.8×10^{-13}N; c) 3.2 m; d) 1.7 mm

2) En un tubo de rayos catódicos un haz de electrones con velocidad v=5.7 10^6 m/s en la dirección indicada en la figura, es dirigido hacia la región del espacio comprendido entre las dos placas metálicas plano-paralelas A y C, entre las que se puede establecer un campo eléctrico **E**.



a) ¿Cuál es la trayectoria de un electrón si **E=**0 y se aplica un campo magnético **B** uniforme de 5.0 10^{-4}T, en dirección paralela a la superficie de las placas y perpendicular al haz de electrones? Calcule la frecuencia de rotación de los electrones y el radio de giro

b) ¿Es posible elegir **E** y **B** para que el electrón no se desvíe? Calcule el valor de E.

Resp. a) 88.9 MHz (velocidad angular), 14.1 MHz (frecuencia), 6.4 cm el radio de giro; b) 2850 N/C

3) Suponga que se tiene un campo magnético **B** uniforme en dirección z.

a) ¿En qué plano se podrá mantener un electrón describiendo trayectorias circulares?

b) Si B = 2 10^{-5} T y se requiere que el radio de las circunferencias sea de 0,5 m ¿Cuál es entonces el módulo de su velocidad?¿cuál debe ser la frecuencia de giro del electrón?

Resp. f = 567 kHz; v=1.78 10^6 m/s

4) Un electrón cuya velocidad en cierto sistema de referencia es v=(2 x10^6 $\hat{i}$ +2 x10^6 $\hat{j}$) m/s entra en una región donde el campo magnético es B=(0,03 $\hat{i}$ - 0.15 $\hat{j}$) T. Calcule la aceleración del electrón. ¿Qué movimiento realizará? ¿Puede calcularse una frecuencia de giro en este caso?

Resp. a=6.4 10^6 m/s^2; f = 28.3 GHz

Campo magnético, Ley de Ampere

5) Por un cable recto muy largo circula una corriente de 20 A. Dibuje las líneas de campo magnético generado por el cable. ¿Cuánto vale el campo magnético a 2 m del mismo? Compare con el valor máximo recomendado de 200 μT[1], considerando la red eléctrica con frecuencia de 50 Hz.

6) Considere un cable recto infinito por el cual circula una corriente de 1 A. Calcule la fuerza que se ejerce sobre una partícula cargada de 1μC que se desplaza a 1cm paralela al cable con velocidad 10^3 m/s, en el mismo sentido de la corriente. ¿Qué cambia si la partícula se desplazara en sentido contrario?

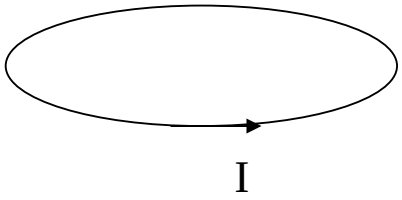
Resp: 2 10^{-8} N

7) Por un cable recto muy largo circula una corriente de 10 A. Calcule la fuerza por unidad de longitud que se ejerce sobre un segundo cable recto, paralelo al primero, separados 50 cm, por el cual circula una corriente de 20 A en sentido opuesto.

Resp: 8 10^{-5} N/m

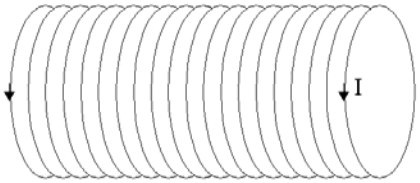
8) Dibuje las líneas del campo magnético generado por las siguientes configuraciones. Calcule el campo magnético en todo el espacio para los casos b), c), y d) .

a) Una espira circular por la cual circula una corriente I:

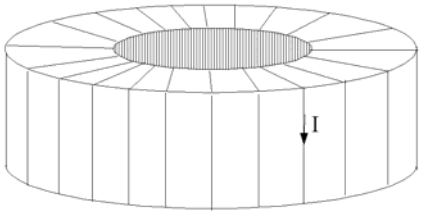


[1] Comisión Internacional para la Protección contra la Radiación no Ionizante

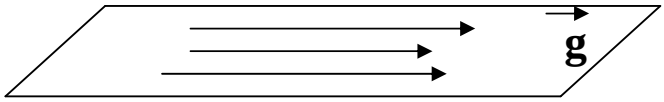
b) Solenoide infinito (bobina) con un enrollado de 15 espiras por cm, por el que circula una corriente I=2 A:



c) Toroide formado por 1000 espiras por el que circula una corriente I=5 A (suponga que las espiras están enrolladas muy juntas):



d) Un plano infinito por el cual circula una densidad de corriente superficial uniforme g=10 mA/cm:

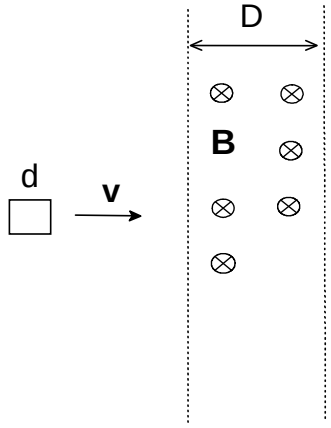


Ley de Faraday

9) Los rieles de una vía están separados por 1,5 m y están aislados entre sí. Se conecta entre ellos un milivoltímetro. ¿Cuánto indica el instrumento cuando pasa un tren a 200 km/h sabiendo que la componente vertical del campo magnético de la Tierra mide 15 μT?

Resp. 1,25 mV

10) Una pequeña espira cuadrada de 10 cm x 10 cm y resistencia R = 10 Ω se mueve con una velocidad constante de 10 m/s en el sentido indicado en la figura. Atraviesa una zona de ancho D=1m donde el campo magnético es uniforme de 10Gs, perpendicular a la espira, tal como indica en la figura. Calcule el flujo magnético, la f.e.m ε. inducida y la corriente generada en la espira.



Resp. El tiempo que le lleva atravesar la zona con **B** no nulo es de 0.04 s.
En los primeros 0.01 s ε=-10 mV; en los últimos 0.01 s ε=+10 mV; i=1 mA, sentido antihorario.