

Física General III – Año 2015
TP 6: Campo magnético

1. Una partícula con carga q y masa m se mueve con una cierta velocidad $\mathbf{v}_0 = v_0 \mathbf{j}$ al entrar a una región en la que hay campos eléctrico \mathbf{E} y magnético \mathbf{B} dados por:
 - (a) $\mathbf{E} = E_0 \mathbf{j}$, $\mathbf{B} = \mathbf{0}$
 - (b) $\mathbf{E} = E_0 \mathbf{j}$, $\mathbf{B} = B_0 \mathbf{j}$
 - (c) $\mathbf{E} = \mathbf{0}$, $\mathbf{B} = B_0 \mathbf{k}$
 - (d) $\mathbf{E} = E_0 \mathbf{k}$, $\mathbf{B} = B_0 \mathbf{k}$
 - (e) $\mathbf{E} = E_0 \mathbf{j}$, $\mathbf{B} = B_0 \mathbf{k}$Describir en cada caso el movimiento de la partícula, determinando su velocidad $\mathbf{v}(t)$ y la forma de la trayectoria. Considerar en particular el límite $v_0 = 0$.
2. Un cable conductor por el que circula una corriente I tiene la forma de una espira semicircular de radio R situada sobre el plano xy . Existe un campo magnético uniforme \mathbf{B} en la dirección y (ver Figura 1). Encontrar la magnitud y dirección de la fuerza magnética que actúa sobre: a) la parte recta del alambre, b) la parte curva del alambre. (c) Hallar la fuerza neta sobre el alambre.
3. Un selector de velocidades tiene un campo magnético de valor 0.1 T perpendicular a un campo eléctrico de valor $2 \times 10^3 \text{ Vm}^{-1}$. (a) ¿Cuál deberá ser la velocidad de una partícula para pasar a través de dicho selector sin ser desviada? (b) ¿Qué energía cinética deberían tener los protones para pasar a través del mismo sin ser desviados?
4. Un conductor recto, rígido y horizontal de longitud 25 cm y masa 50 g está conectado a una fuente de fem por conductores flexibles. Un campo magnético de 1.33 T es horizontal y perpendicular al conductor. Hallar la corriente necesaria para hacer “flotar” el conductor, es decir, de modo que la fuerza magnética equilibre el peso del alambre.
5. Usar la ley de Biot y Savart para calcular la magnitud del campo magnético producido en el punto P por el circuito representado en la Figura 2, donde $a = 5 \text{ cm}$, $b = 8 \text{ cm}$, y la corriente que circula por el circuito es de 2 A .
6. Considere una espira circular de alambre de radio R situada en el plano yz , que porta una corriente I (ver Fig. 3). (a) calcule el campo magnético en un punto P sobre el eje situado a una distancia x del centro de la espira circular, b) Encuentre el valor de B en el centro de la espira, c) ¿Cuál el valor del campo magnético a grandes distancias de la espira ($x \gg R$)? Expresar el resultado en términos del momento dipolar magnético de la espira ($\mu = I\pi R^2$) y compare con la expresión del campo eléctrico sobre el eje del dipolo eléctrico de momento p , $E_x = k2p/x^3$.
7. Un conductor cilíndrico largo de radio a transporta una corriente I uniformemente distribuida en toda el área transversal del conductor. Hallar el campo magnético dentro y fuera del conductor.
8. Considere un solenoide de longitud l , formado por N vueltas de cable conductor cubierto con un barniz aislante que transporta una corriente de intensidad I . Suponga al eje del solenoide como eje x , con el extremo izquierdo en $x = -a$ y el extremo derecho en $x = +b$. (a) A partir del resultado del Problema 6, del campo magnético en un punto del eje x causado por una espira en el origen, determinar el campo magnético (B_x) dentro del solenoide sobre el eje x , en $x = 0$. (Sugerencia: exprese el campo magnético en un punto del eje x causado por una espira situada en el origen y que transporta una corriente $di = nI dx$ ($n = N/L$). Luego integre entre $x = -a$ y $x = +b$.) (b) Esquematice en un gráfico como varía B_x en función de x , (c) ¿Cuál es el valor de B_x para un solenoide largo? (d) Demuestre que el campo magnético dentro de un solenoide ideal es $B = \mu_0 nI$, siendo n el número de vueltas por unidad de longitud.

9. Una bobina circular pequeña de 20 vueltas de alambre está en un campo magnético uniforme de 0.5 T de modo que la normal al plano de la bobina forma un ángulo de 60° con la dirección del campo. El radio de la bobina es 4 cm y por ella circula una corriente de 3 A. Calcular el momento magnético de la bobina y el par ejercido sobre ésta.
10. Dos conductores largos y paralelos llevan corrientes en la misma dirección, como se indica en la Figura 6. El conductor A lleva una corriente $I_A=100$ A y está fijo en su posición, mientras que el conductor B, por el que pasa una corriente I_B , puede deslizarse sin roce hacia arriba y hacia abajo entre guías no conductoras. Si la densidad lineal de masa del conductor B es de 0.15 g/cm, ¿para qué valor de la corriente I_B están los conductores en equilibrio cuando se encuentran separados una distancia de 2 cm?
11. En la Figura 5 una corriente tiene magnitud I y está dirigida hacia el papel, la otra es de igual magnitud y está dirigida hacia el lector, y las curvas son circunferencias. Los conductores están separados una distancia a . (a) Calcular la circulación de \mathbf{B} para cada una de las curvas de la figura. ¿Puede utilizarse alguna de estas trayectorias para calcular el campo magnético \mathbf{B} en un punto arbitrario? (b) Utilizando la ley de Ampere y el principio de superposición, calcular el campo magnético en el punto P, ubicado a una distancia d de cada uno de los conductores.
12. En la línea coaxial representada en la Figura 4, por el conductor interior (de radio a) y por el conductor exterior (de radio promedio b) circulan corrientes de igual magnitud I y sentidos opuestos. En el límite en que el cable se considera rectilíneo y de longitud infinita, calcular el campo magnético \mathbf{B} a una distancia r del eje para $a < r < b$ y $r > b$.
13. Por un conductor cilíndrico de longitud infinita y de radio R pasa una corriente I . La densidad de corriente no es uniforme en toda la sección del conductor, sino que es proporcional a la distancia a su eje. Calcular y graficar el campo magnético \mathbf{B} a una distancia r del eje del conductor, considerando las regiones $r < R$ y $r > R$.

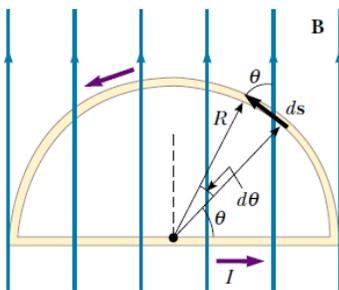


Figura 1

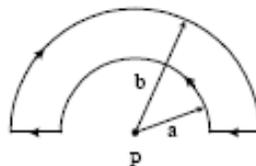


Figura 2

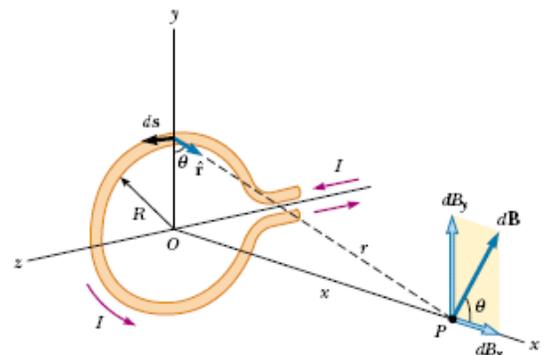


Figura 3

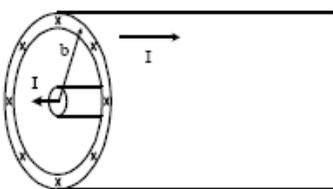


Figura 4

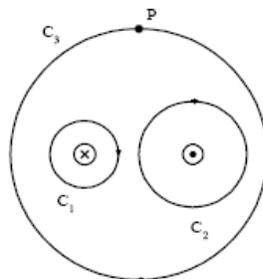


Figura 5

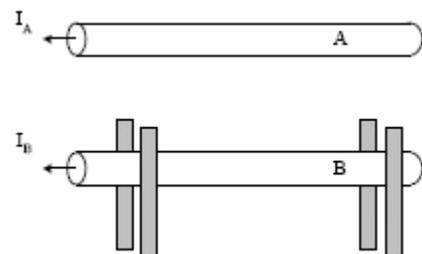


Figura 6