

1. Una partícula de carga $q > 0$, y masa m , se libera en el origen, sin velocidad inicial, en una región donde existen campos uniformes $\vec{E} = E\hat{i}$ y $\vec{B} = -B\hat{k}$, con E y B constantes positivas. Demostrar que la trayectoria de la partícula está dada por:

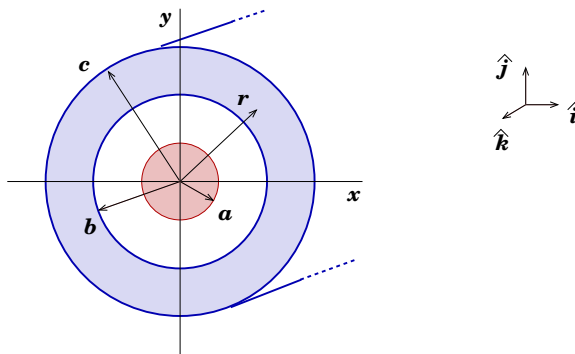
$$x(t) = R(1 - \cos \omega t) \quad ; \quad y(t) = R(\omega t - \text{sen } \omega t) \quad ; \quad z(t) = 0 ,$$

donde $\omega = \frac{qB}{m}$ y $R = \frac{E}{\omega B}$. (5 puntos)

2. Una espira de radio a transporta una corriente I en sentido antihorario. La espira se encuentra en el plano xy con centro en el origen. Determinar la fórmula exacta de las componentes (B_x, B_y, B_z) del campo magnético en un punto (x, y, z) . Evaluar las integrales cuando $x, y, z \gg a$. (5 puntos)
 Ayuda:

$$\frac{1}{(r^2 - 2ax \cos \phi - 2ay \text{sen } \phi + a^2)^{3/2}} = \frac{1}{r^3} \left[1 + \frac{1}{r^2} (3ax \cos \phi + 3ay \text{sen } \phi) + \dots \right] \quad ; \quad r^2 = x^2 + y^2 + z^2$$

3. Un cable infinitamente largo consiste de dos conductores cilíndricos coaxiales con ejes en el eje z . El cilindro interior es macizo de radio a y transporta una corriente de densidad $\vec{J} = \frac{5I r^3}{\pi a^5} \hat{k}$, con I constante. El cilindro exterior es hueco con radio menor b y radio mayor c , y transporta una corriente I , en la dirección $-\hat{k}$, distribuida uniformemente. Determinar el campo magnético en función de la distancia r al eje, en las regiones $0 < r < a$, $a < r < b$, $b < r < c$ y $r > c$. (5 puntos)



4. Un cable recto infinitamente largo, macizo de radio a , y eje en el eje z , transporta una corriente de densidad $\vec{J} = \frac{J_0 r^2}{a^2} \hat{k}$, con J_0 constante. Demostrar que el campo magnético creado por la corriente se puede obtener a partir de un potencial vector dado por

$$\vec{A}(x, y) = \begin{cases} -\frac{\mu_0 I}{8\pi a^4} (x^2 + y^2)^2 \hat{k} & , \quad (x^2 + y^2) < a^2 \\ -\frac{\mu_0 I}{4\pi} \ln \frac{x^2 + y^2}{a^2} \hat{k} - \frac{\mu_0 I}{8\pi} \hat{k} & , \quad (x^2 + y^2) > a^2 \end{cases} ,$$

donde I es la corriente total que transporta el cable. (5 puntos)