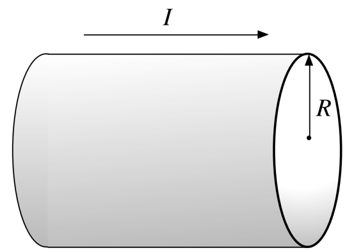
FI2002-6 Electromagnetismo
Profesor: Héctor Alarcón
Auxiliares: José Luis López & Tomás Vatel
Ayudante: Felipe Montecinos

Guía #6: Preparación C3

14 de noviembre de 2022

P1. Considere un cilindro hueco infinito de radio R sobre el cual circula sobre su superficie una corriente homogéneamente distribuida I. Encuentre el potencial vector magnético $\vec{A}$ en todo el espacio. Use que $\vec{A}(r=0)=0$



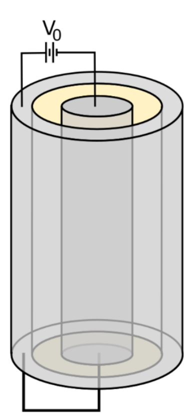
P2. Considere un cable coaxial rectilíneo de largo L, el cual está compuesto por un núcleo cilíndrico de radio a y conductividad g, rodeado por una capa de dieléctrico ideal de radio exterior b, el cual a su vez está rodeado por otro cascarón cilíndrico conductor de radio exterior c y conductividad g ($c \ll L$). En el extremo superior se establece una diferencia de potencial V_0 entre ambos conductores, mientras que en el extremo inferior estos se conectan mediante un conductor ideal. Al usar la ecuación de continuidad, asumiendo estado estacionario, se obtiene que por el núcleo cilíndrico ($\rho < a$) circula una densidad de corriente $\vec{J}_1$, mientras que por el cascarón cilíndrico ($b < \rho < c$) circula una densidad de corriente $\vec{J}_2$, dadas cada una por las siguientes expresiones

$$\vec{J}_1 = \frac{V_0 g(c^2-b^2)}{L(a^2+c^2-b^2)}\hat{k} \qquad \vec{J}_2 = -\frac{V_0 g a^2}{L(a^2+c^2-b^2)}\hat{k} \tag{1}$$

A partir de estos resultados, determine

a) El campo magnético $\vec{B}$, suponiendo que los materiales tienen una permeabilidad μ_0.

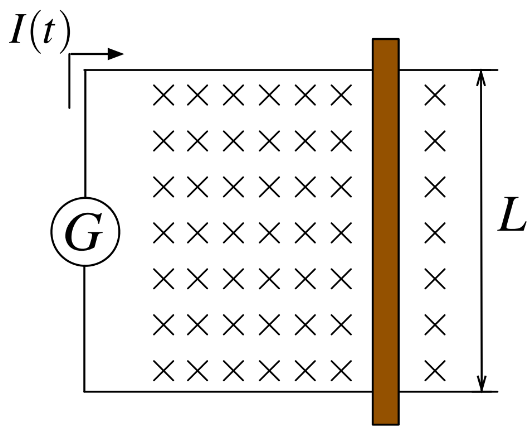
b) El potencial magnético $\vec{A}$, para lo cual puede suponer que $\vec{A} = A(\rho,\phi)\hat{k}$ en cilíndricas.



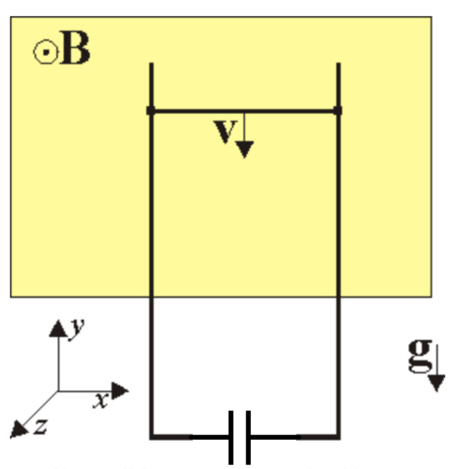
P3. Un generador de corriente G produce una corriente $I(t)$ en un circuito formado por un riel conductor sin roce, en forma de U y un barra conductora de masa m que atraviesa los rieles perpendicularmente. Un campo magnético constante y uniforme $\vec{B}$ que apunta perpendicular al plano del circuito existe en todo el espacio. La corriente $I(t)$ que circula en el circuito varía en el tiempo según

$$I(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ bt & 0 < t < T \\ 0 & T < t \end{cases} \tag{2}$$

Para $t \leq T$, determina la fuerza electromotriz inducida en el circuito y la velocidad de la barra en función del tiempo.



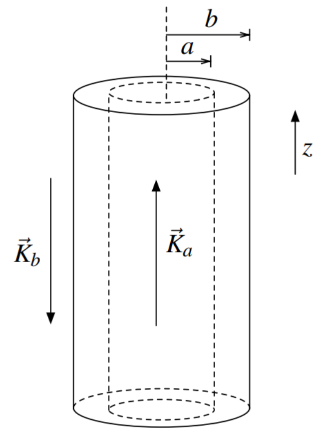
P4. La figura representa un carril metálico (conductor ideal), por le cual puede deslizarse una varilla horizontal, también metálica (e igualmente conductora ideal). Esta varilla está inmersa en un campo uniforme $\vec{B} = B_0\hat{k}$ y cae por la acción de la gravedad. Inicialmente se encuentra en reposo, y no circula corriente por el circuito. En este momento, la varilla se suelta. Determine la ecuación de movimiento y la posición de la varilla en función del tiempo, cuando en el extremo inferior del circuito se encuentra conectado un condensador de capacidad C.



P5. Un cable coaxial está formado por dos superficies cilíndricas infinitamente largas, por las cuales circula una misma corriente en sentidos opuestos. Si las densidades superficiales de corriente que circulan por las superficies cilíndricas de radios a y b son, respectivamente,

$$\vec{K}_a = \frac{I_0}{2\pi a}\hat{k} \qquad \vec{K}_b = -\frac{I_0}{2\pi b}\hat{k} \tag{3}$$

Determine la autoinductancia por unidad de largo del cable coaxial.



P6. Considere inicialmente una espira circular de radio a que yace sobre el plano xz. En $t = 0$, la espira comienza a girar con una velocidad angular $\vec{\omega} = \omega_0\hat{k}$. Si en el espacio existe un campo homogéneo y constante de valor $\vec{B} = B_0\hat{\jmath}$, determine:

a) La fem inducida en el circuito.

b) La corriente en función del tiempo que circula por la espira, si esta posee una resistencia R y una autodinducción L.