

## Control 2

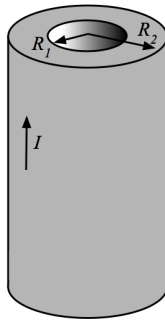
Tiempo: 2 horas 30 min

Profesor: Andrés Meza

Auxiliares: Cristobal Zenteno  
 Sebastián Gumera

17 enero 2018

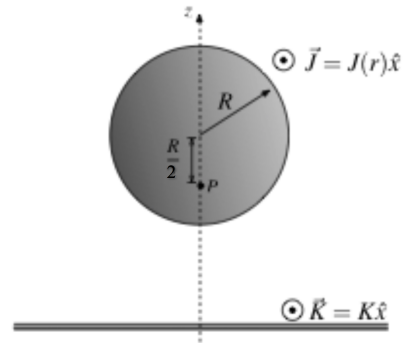
**P1.** Por el interior de un cascarón cilíndrico muy largo, de radios interno  $R_1$  y externo  $R_2$ , circula una corriente libre constante  $I$  en la dirección de su eje de simetría. Suponga que el material del cilindro es lineal con permeabilidad magnética  $\mu$  y la densidad de corriente es homogénea.



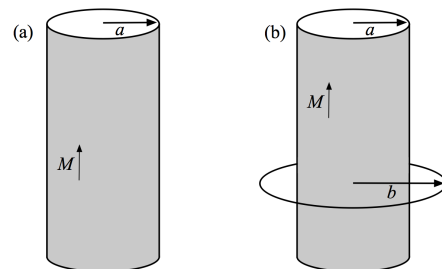
- Calcule el potencial vectorial  $\vec{A}$  en todo el espacio. Suponga que  $\vec{A}$  es cero en el centro del cilindro.
- Encuentre  $\vec{H}$  y  $\vec{B}$  en todo el espacio.
- Determine las corrientes de magnetización.

**P2.** Considere un plano infinito por el cual circula una densidad de corriente uniforme  $\vec{K} = K\hat{x}$  y un cilindro infinito de radio  $R$  por el que circula una densidad de corriente  $\vec{J} = J(r)\hat{x} = J_0(1 - r/R)\hat{x}$ . Encuentre el valor de  $J_0$  en función de  $K$  que hace que el campo magnético resultante en el punto  $P$

ubicado a una distancia  $R/2$  del centro del cilindro sea nulo.



**P3.** Considere un cilindro infinito de radio  $a$  y magnetización uniforme  $\vec{M}$  paralela al eje de simetría como muestra la figura (a).

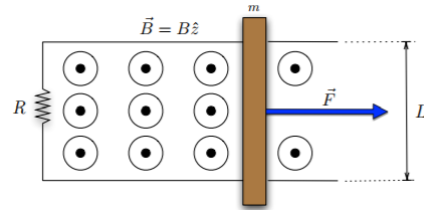


- Calcule las densidades de corriente de magnetización y el campo magnético en todo el espacio.
- Suponga que la magnetización del cilindro disminuye gradualmente en el tiempo  $M(t) = \alpha t$ , de forma que la

aproximación cuasi-estática es válida. Calcule el campo eléctrico inducido en todo el espacio.

- iii) Si ahora se coloca un anillo coaxial de radio  $b \gg a$ , resistencia  $R$  e inductancia despreciable rodeando al cilindro tal como muestra la figura (b), calcule la corriente  $I_a$  inducida en el anillo (magnitud y dirección).

**P4.** En el circuito de la figura, una barra conductora de largo  $L$  y masa  $m$  puede deslizar sobre rieles conductores. Un campo magnético uniforme  $\vec{B} = B\hat{z}$  existe en todo el espacio. En  $t = 0$  se comienza a aplicar una fuerza constante  $\vec{F} = F\hat{x}$  sobre la barra.



Suponiendo que el roce entre la barra y los rieles y que el campo magnético generado por la corriente inducida son despreciables:

- i) Determine la velocidad de la barra en función del tiempo.
- ii) Encuentre la dirección y magnitud de la corriente inducida que pasa por la resistencia  $R$ .
- iii) ¿Cuál debe ser la fuerza aplicada para que la barra se mueva con velocidad constante  $\vec{v} = v_0\hat{x}$ ? Determine la potencia entregada para que esto ocurra.