Segundo Parcial - Física 3 - 1er cuatrimestre 2023 - Cátedra Dmitruk

Recuerde entregar cada problema por separado. Justifique sus respuestas y razonamientos.

P1. Se tienen cuatro cilindros concéntricos como indica la Fig. 1. Por el cilindro interior de radio a circula una corriente en volumen uniforme $\mathbf{J}=J_0\hat{z}$. En el espacio con $a < r < 2a$ se encuentra un medio lineal, isótropo y homogéneo de permitividad μ. El cilindro exterior es un imán de permitividad permanente uniforme $M=M_0\hat{z}$. Toda la configuración está rodeada por un cilindro conductor de espesor despreciable de radio $r = 3a$ por el que circula una corriente en superficie uniforme $\mathbf{g}=-g_0\hat{z}$. Considerando cilindros infinitos,

- **a)** Indicar las fuentes de **B** y de **H** en cada una de las regiones.
- **b)** Determine el campo **B** en todo el espacio. Si realiza consideraciones de simetría en el cálculo de **B**, explicítelas.
- **c)** Calcule las corrientes de magnetización e indique claramente las regiones donde circulan.
- **d)** Determine el valor de g_0 que anula el campo magnético en el exterior.

P2. Se tiene una espira circular de radio a, resistencia R y autoinductancia L. A $t = 0$, se enciende un campo magnético cuya intensidad crece linealmente en el tiempo y cuya dirección forma un ángulo α con el eje de la espira $\bar{B}(t) = \dot{B}_0 t\,(\cos\alpha\hat{z} + \sin\alpha\hat{y})$ con $\dot{B}_0 = \text{cte}$, según se muestra en la Figura 2. Asumiendo que la espira se mantiene fija, se pide:

- **a)** El flujo magnético y la fuerza electromotriz inducida sobre la espira.
- **b)** La corriente que circula sobre la espira cómo función del tiempo.
- **c)** La fuerza y el torque (respecto al origen) que el campo magnético $\bar{B}$ ejerce sobre la espira. Interprete su dirección y sentido. ¿Existe alguna configuración de equilibrio? ¿Que ocurriría con el flujo magnético si se le permitiera moverse a la espira? *Ayuda: El diferencial de torque sobre un elemento de corriente $Id\bar{\ell}$ en la posición $\bar{r}$ es*

$$d\bar{\tau} = \bar{r} \times d\bar{F} = -\bar{r} \times \left(\bar{B} \times Id\bar{\ell}\right) = \left(\bar{r} \cdot \bar{B}\right) Id\bar{\ell} - \bar{B}\left(\bar{r} \cdot Id\bar{\ell}\right)$$

P3. El puente de Maxwell que se muestra en la Figura 3 es útil para conocer una inductancia desconocida $Z_x = R_x + j\omega L_x$ (incluyendo su resistencia interna). Asumiendo que el puente entre A y B se encuentra en equilibrio:

- **a)** Calcular Z_x en función de los demás parámetros del circuito.
- **b)** Calcular la potencia media disipada sobre Z_x.
- **c)** Encontrar el equivalente de Thevenin para el puente (entre los puntos A y B).

Datos: $\varepsilon = 220V$, $\omega = 50Hz$, $R_1 = 250\Omega$, $C = 40\mu F$, $R_2 = R_3 = 50\Omega$.

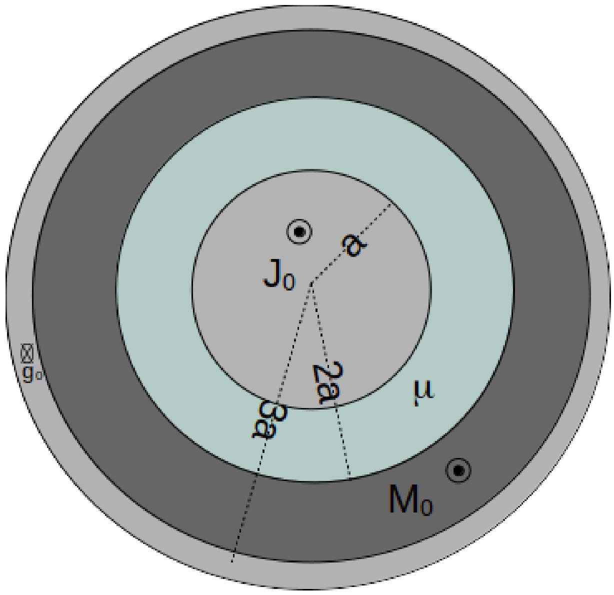

Figura 1: ***P1***

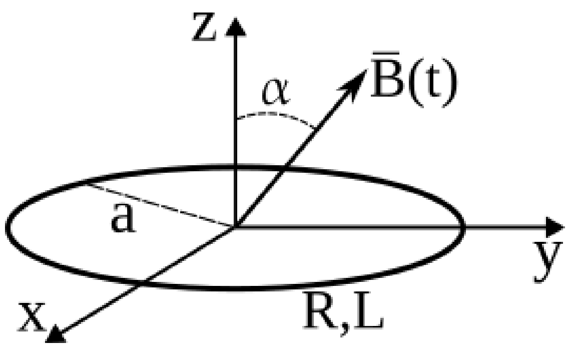

Figura 2: ***P2***

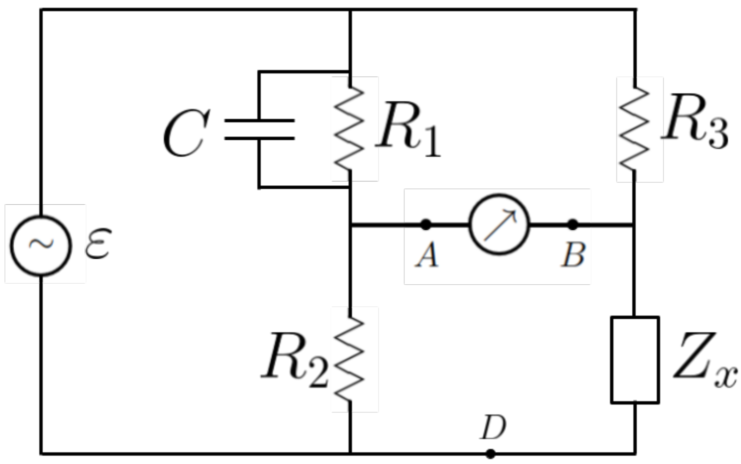

Figura 3: ***P3***