

## Examen Final Física II – Física B – Electromagnetismo

IMPORTANTE: Justifique adecuadamente cada paso en la resolución de las consignas. Explique en forma Clara, Correcta y Concisa, haciendo uso del lenguaje apropiado.

**Problema 1** El campo eléctrico en una dada región del espacio tiene la siguiente expresión:

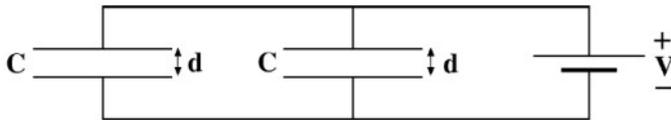
$$\vec{E} = \begin{cases} 0 & \dots & r < a \\ \frac{k}{3\epsilon_0} r \check{e}_r & \dots & a < r < b \\ \frac{k}{3\epsilon_0} \frac{b^3}{r^2} \check{e}_r & \dots & r > b \end{cases} \quad \text{donde K es una constante, } \epsilon_0 \text{ es la permitividad del vacío y r}$$

es la distancia a un punto fijo del espacio.

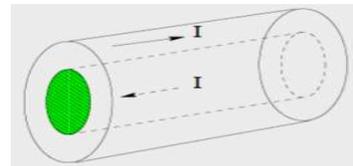
- a) Obtenga una expresión para el potencial en todo el espacio.
- b) Calcule la densidad volumétrica de carga en la región  $a < r < b$ .

**Problema 2** Dos condensadores de placas paralelas ideales en aire tienen cada uno una capacitancia  $C_a$  y están conectados a una batería de voltaje  $V$ , tal como se muestra en la figura. Las placas están separadas una distancia  $d$ . Si el espacio entre las placas se rellena con un dieléctrico de constante  $K = 3$  (expresé todas las respuestas en términos de  $C_a$ ,  $V$ ,  $d$  y  $k$ ).

- a) Calcule la capacitancia de cada condensador y la capacitancia equivalente del sistema.
- b) ¿cuál es la carga total (carga libre + carga de polarización) en la interfase de cada placa (4 placas)? Justifique debidamente su respuesta
- c) Calcule el campo eléctrico (magnitud, dirección y sentido) en cada condensador.



**Problema 3** Una línea coaxial está conformada por un conductor interno (región sombreada) de radio  $R_a$  y otro externo, de espesor infinitesimal, y radio  $R_b$  tal como se muestra en la figura. Los conductores portan corrientes iguales y opuestas ( $\pm I$ ), sin embargo, para el conductor interno la corriente no está uniformemente distribuida, sino que tiene una distribución  $\mathbf{J} = \lambda/\rho \mathbf{k}$  Donde  $\rho$  representa la distancia al eje.

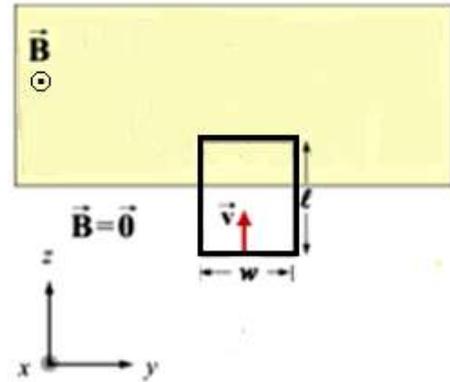


- a) Halle una expresión en para la corriente  $I$
- b) Encuentre una expresión para el campo  $\vec{B}$  en cualquier punto del espacio
- c) Obtenga una expresión para la energía magnética en el espacio.

**Problema 4** Una espira de alambre conductor, de masa  $m$ , ancho  $w$ , longitud  $l$  y resistencia  $R$  se desliza con velocidad constante  $\vec{v} = v_0 \hat{k}$ . En el instante  $t = 0s$  el extremo superior de la espira ingresa en una región de campo magnético uniforme  $\vec{B} = B_0 \hat{i}$  (el campo magnético fuera de la región mostrada es nulo). En el instante representado en la figura la mitad de la espira está fuera del

campo magnético. Considere que la espira continúa moviéndose con velocidad constante aún luego de ingresar en la región de Campo Magnético.

a) Indique en qué dirección circula la corriente inducida en la espira, desde el instante inicial hasta que la espira sale de la región de campo magnético, justifique adecuadamente su respuesta ¿siempre circulará en el mismo sentido? Explique en forma clara, completa y concisa.



b) Halle una expresión para la fem inducida y la corriente en el circuito a partir del instante inicial en función del tiempo. Indique claramente el sentido de circulación de la corriente y grafique la corriente y la fem en función del tiempo.

c) ¿Qué puede decir acerca de la fuerza sobre la espira debido al campo magnético? ¿es ésta nula? explique cómo es la fuerza del campo magnético sobre la espira en función del tiempo y halle una expresión para la misma en el instante mostrado en la figura ¿Cómo debe ser la otra fuerza sobre la espira para que ésta se mueva con velocidad constante?

**TEORÍA:**

**Problema 5** Exprese en forma Integral y Diferencial la ley de Gauss en el vacío.

- Explique las implicaciones físicas de la Ley
- Explique por qué en el interior de un conductor el campo electrostático es nulo y cómo se distribuyen las cargas en el mismo. ¿Qué valor toma el campo eléctrico en la superficie del conductor?
- ¿puede el campo eléctrico en el interior de un conductor ser diferente de cero? ¿bajo qué condiciones? De ejemplos

**Problema 6** Exprese en forma diferencial e integral la Ley de Faraday. Explique qué significa esta ley desde el punto de vista físico. Describa una situación en la cual se ponga de manifiesto dicha ley.

**Problema 7** Explique el principio de funcionamiento de un generador eléctrico