

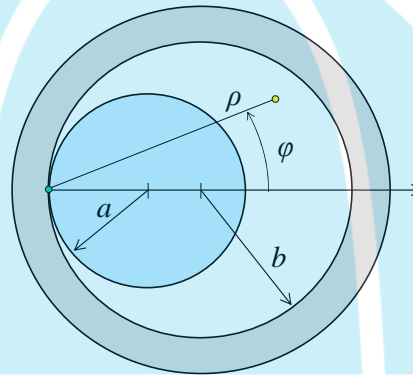
Publicación de notas: 2012 - -

Revisión: 2012 - -

Segunda Parte

La figura representa la sección recta de un par de conductores cilíndricos, de longitud infinita. El conductor de radio  $a$  es macizo; el otro es hueco de radio interior  $b$ . Se analiza el campo eléctrico en el vacío entre ambos conductores, admitiendo que la generatriz común de contacto no es conductora, lo que equivale a prescindir de los puntos de esa recta en las expresiones matemáticas correspondientes.

Se escogen las coordenadas cilíndricas indicadas en las que el eje  $z$  coincide con la generatriz no conductora. Como el problema es plano, el potencial en la cavidad sólo depende de las coordenadas polares  $\rho$  y  $\varphi$ .



Cuando los conductores se encuentran a potencial diferente, la solución general del potencial en la cavidad responde a la expresión

$$F + G \frac{\cos \varphi}{\rho}$$

siendo  $F$  y  $G$  constantes dependientes del potencial de los conductores.

- 1) Determine los valores de  $F$  y  $G$  cuando el conductor macizo está a potencial  $V_a$  y el conductor hueco a  $V_b$  ( $V_b > V_a$ ). (1 punto)
- 2) Obtenga las componentes del campo eléctrico en las coordenadas cilíndricas indicadas, como función de  $a, b, V_a, V_b, \rho$  y  $\varphi$ . Obtenga las coordenadas del punto en el que el módulo del campo eléctrico toma el menor valor e indique éste valor. (3 puntos)
- 3) Calcule la densidad superficial de carga sobre las superficies que delimitan la cavidad, como función de  $\epsilon_0, a, b, V_a, V_b$  y  $\varphi$ . (2 puntos)
- 4) Obtenga la ecuación general de la familia de líneas de campo y la expresión particular de la línea de campo que entra en el conductor macizo en el punto  $\varphi = \frac{\pi}{4}$ . (3 puntos)
- 5) Siendo  $\varphi_a$  y  $\varphi_b$  los ángulos polares de los puntos extremos de una línea de campo cualquiera en  $0 < \varphi_a < \pi/2, 0 < \varphi_b < \pi/2$ , demuestre que siempre es  $\text{tg } \varphi_b > \text{tg } \varphi_a$ .  
Dibuje un croquis con el aspecto aproximado de las líneas de campo en la cavidad. (1 punto)

\*\*\*\*\*

**NO se permite el uso de calculadora**

Duración: 90 minutos

Calificación: 50 % del total del examen.