

## Control 3

**Profesor: Claudio Romero Z.**

Auxiliares: Manuel Torres, Francisco Colipi Marchant, Jerónimo Herrera.

**Tiempo estimado: 3:00 hrs**

1. Sea una esfera metálica de radio  $a$  que esta rodeada por un cascarón conductor esférico de radio  $b$ , con  $b > a$ . El espacio entre la esfera y el cascarón esta lleno de un material óhmico cuya conductividad eléctrica  $g$  varía según la magintud del campo eléctrico de la forma  $g(|\vec{E}|) = k|\vec{E}|$ , donde  $k$  es una constante conocida. Una diferencia de potencial  $V_0$  se mantiene entre la esfera y el cascarón conductor de radio  $b$ .
  - a) Calcule la forma que tendrá el vector densidad de corriente  $\vec{J}$  y el vector campo eléctrico  $\vec{E}$ .
  - b) Encuentre la forma de la intensidad de corriente eléctrica  $I$  y de la resistencia  $R$ .
  - c) Calcule las constantes que no conozca de las partes a) y b) y determine completamente el valor de  $\vec{J}$ ,  $\vec{E}$ ,  $I$  y  $R$

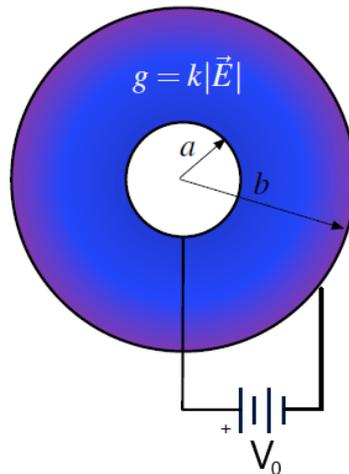


Figura 1: Esfera rellena de material con conductividad  $g$

2. Considere un cable coaxial rectilíneo de longitud  $L$  formado por un núcleo cilíndrico conductor de radio  $a$ , rodeado de una capa de un material dieléctrico ideal de radio exterior  $b$ . Por fuera del dieléctrico se encuentra una corona conductora de radio exterior  $c$ . El cable está terminado en un cortocircuito que conecta el núcleo interior con la corona exterior. En el extremo inicial del cable se establece una diferencia de potencial  $V_0$ . Asumiendo estado estacionario, calcule:
- La intensidad de corriente que circula por el núcleo, llega hasta el cortocircuito y retorna por la corona, así como la densidad de corriente y el campo eléctrico en todos los puntos de los conductores, los cuales poseen ambos conductividad  $\sigma$  (y/o resistividad  $\eta = 1/\sigma$ ).
  - El campo magnético en todo el espacio. Desprecie efectos de borde ( $L \gg c$ ) y asuma  $\mu = \mu_0$  en todas partes. Grafique el módulo del campo magnético en función del radio  $s$ .

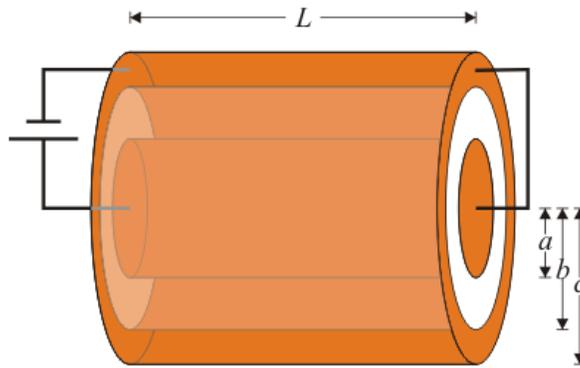


Figura 2: Cable coaxial cilíndrico a diferencia de potencial  $V_0$

3. Considere una espira formada por dos semicírculos concéntricos de radios  $a$  y  $b > a$ , respectivamente, conectados por dos segmentos rectos como se muestra en la figura. Suponga que por la espira circula una corriente constante  $I$ .

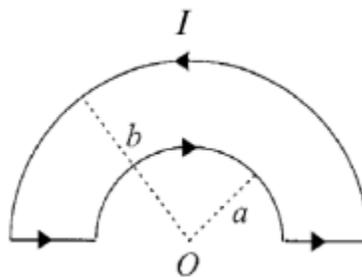


Figura 3: Circuito con corriente

Calcule el campo magnético  $\vec{B}$  producido por la espira en un punto ubicado a una altura  $z$  en el eje que pasa por el centro de los semicírculos.