

### Solución Auxiliar N°3

**Profesor Cátedra:** Claudio Romero

**Profesores Auxiliares:** Felipe Larraín, Víctor Medina

*Fecha:* Lunes 19 de Abril de 2010

#### Problema 1

$$Q_a(Q_b) = -Q_b \frac{R_a}{R_b} [C]$$

#### Problema 2

$$C = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln\left(\frac{b}{a}\right)} \left[ \frac{F}{m} \right]$$

#### Problema 3

a)

$$\sigma_a = -\frac{q_a}{4\pi a^2} \left[ \frac{C}{m^2} \right]; \sigma_b = -\frac{q_b}{4\pi b^2} \left[ \frac{C}{m^2} \right]; \sigma_R = \frac{q_a + q_b}{4\pi R^2} \left[ \frac{C}{m^2} \right]$$

b)

$$\left\{ \vec{E}(r\hat{r}) = \frac{q_a + q_b}{4\pi\epsilon_0 r^2} \left[ \frac{V}{m} \right] \hat{r} \quad r > R \right.$$

c) Teniendo cuidado de colocar los sistemas de referencia para  $r$  y para  $r'$  en el centro de los huecos esféricos de radio  $a$  y  $b$  respectivamente,

$$\left\{ \begin{array}{l} \vec{E}_a(r\hat{r}) = \frac{q_a}{4\pi\epsilon_0 r^2} \left[ \frac{V}{m} \right] \hat{r} \quad 0 < r < a \\ \vec{E}_b(r'\hat{r}') = \frac{q_b}{4\pi\epsilon_0 r'^2} \left[ \frac{V}{m} \right] \hat{r}' \quad 0 < r' < b \end{array} \right.$$

d)

$$\vec{F}_{q_a q_b} = 0[N]$$

e) Cambia b), y en a),  $\sigma_R$ .

#### Problema 4

a) La mayor carga almacenada está en la esfera de radio  $R_2$ . Las cantidades son,

$$\begin{cases} Q_1 = \frac{Q}{1 + \frac{R_2}{R_1}} [C] \\ Q_2 = \frac{Q}{1 + \frac{R_1}{R_2}} [C] \end{cases}$$

b) La mayor densidad de carga está en la esfera de radio  $R_1$ . Los valores son,

$$\begin{cases} \sigma_1 = \frac{Q}{4\pi R_1(R_1 + R_2)} \left[ \frac{C}{m^2} \right] \\ \sigma_2 = \frac{Q}{4\pi R_2(R_1 + R_2)} \left[ \frac{C}{m^2} \right] \end{cases}$$

El campo eléctrico es perpendicular a la superficie de ambas esferas conductoras.

#### Problema 5

La densidad de carga superficial queda,

$$\sigma(x, y) = -\frac{qd}{2\pi} \frac{1}{(x^2 + y^2 + d^2)^{\frac{3}{2}}} \left[ \frac{C}{m^2} \right]$$

Integrando, la carga total es  $-q[C]$ .

#### Problema 6

a) La esfera es conductora por lo que el campo al interior es nulo. Las líneas de campo eléctrico se ilustran en forma aproximada en la siguiente figura,

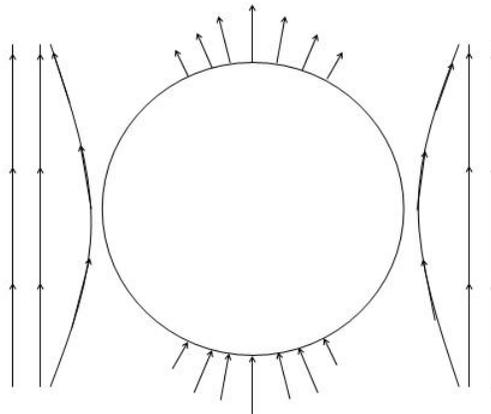


Figura 1.

b) Sobre la esfera, (en la superficie, sin importar su radio), la densidad de carga es, (el ángulo  $\theta$  corresponde a coordenadas esféricas)

$$\sigma(\theta) = 3\epsilon_0 E_0 \cos(\theta) \left[ \frac{C}{m^2} \right]$$