

Clase Auxiliar N°3

Profesor Cátedra: Claudio Romero

Profesores Auxiliares: Felipe Larraín, Víctor Medina

Fecha: Miércoles 14 de Abril de 2010

Problema 1

Dos esferas concéntricas conductoras de radios R_a y R_b , con $R_a < R_b$ tienen cargas Q_a y Q_b respectivamente. La esfera del interior está conectada a tierra, es decir tiene potencial nulo, al igual que el valor del potencial en el infinito. Calcule Q_a en términos de Q_b .

Problema 2

Calcule la capacitancia por unidad de largo de dos cilindros de metal de radios a y b , con $a < b$.

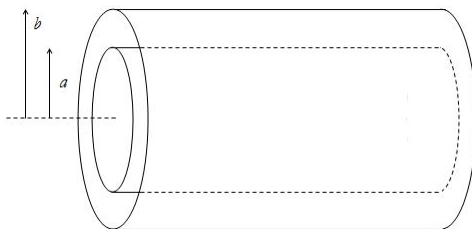


Figura 1.

Problema 3

Dos cavidades esféricas de radios a y b son extraídas de un conductor esférico neutro, de radio R , con $R > a, b$. Al centro de cada cavidad se coloca una carga puntual, q_a y q_b respectivamente.

- (a) Calcule las densidades de carga superficiales inducidas, $\sigma_a, \sigma_b, \sigma_R$.
- (b) ¿Cuál es el valor del campo eléctrico fuera del conductor?
- (c) ¿Cuánto vale el campo eléctrico dentro de cada cavidad?
- (d) ¿Cuál es la fuerza entre q_a y q_b ?
- (e) ¿Cuál de estas respuestas cambia si una tercera carga, q_c , fuera traída en la cercanía del conductor?

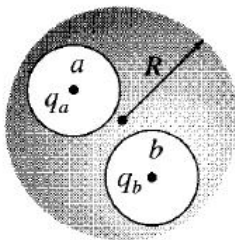


Figura 2.

Problema 4

Se tiene un sistema formado por dos esferas conductoras de radios R_1 y R_2 , con $R_1 < R_2$, muy distantes entre sí, (de manera tal que se puede despreciar el efecto que tienen los campos que cada una produce sobre la otra), pero se mantienen unidas por un cable conductor que no presenta disipación de energía (resistencia cero). El sistema almacena una carga total Q .

- (a) ¿Cuánta carga contiene cada esfera? ¿En cuál de las dos es mayor la carga almacenada?
- (b) ¿Cuál tiene mayor densidad de carga? y ¿Qué sucede con el campo eléctrico en la superficie? (Efecto punta).

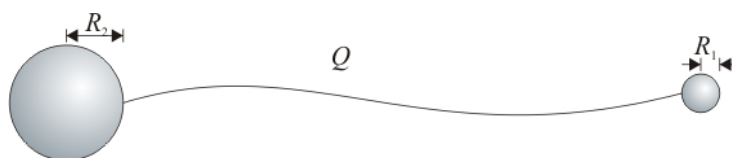


Figura 3.

Problema 5

Considere un sistema formado por una carga puntual de valor q , suspendida en el aire, a una distancia d de un plano infinito hecho de material conductor. El plano se mantiene conectado a tierra. Por lo anterior, aparece una densidad de carga libre en el plano. Calcule la densidad de carga descrita e intégrala a lo largo de la superficie del conductor, ¿cuánto vale la carga total inducida?

Hint: Considere que el potencial eléctrico se puede escribir, en coordenadas cartesianas y para $z \geq 0$, como

$$V(x, y, z) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q}{\sqrt{x^2 + y^2 + (z - d)^2}} - \frac{q}{\sqrt{x^2 + y^2 + (z + d)^2}} \right)$$

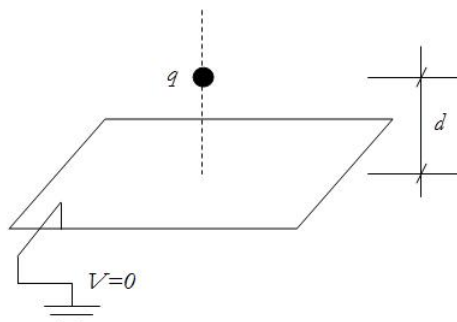


Figura 4.

Problema 6

Considere una región infinita en el espacio en la que hay un campo eléctrico $\vec{E} = E_0 \hat{k}$. Se introduce una esfera conductora neutra y como resultado, en la cercanía de la esfera el campo se distorsiona.

- (a) ¿Cuál es el campo eléctrico dentro de la esfera? Dibuje las líneas de campo eléctrico cerca de la esfera.
- (b) Calcule la distribución de carga superficial en la esfera.

Hint: Para esta parte necesitará usar que el potencial eléctrico, resuelto en coordenadas esféricas, (ecuación de laplace), con simetría axial, se puede escribir de la siguiente forma: (con $P_l(\cdot)$ los polinomios de Legendre)

$$V(r, \theta) = \sum_{l=0}^{\infty} \left[\left(A_l r^l + \frac{B_l}{r^{l+1}} \right) P_l(\cos \theta) \right]$$