

# ELECTROMAGNETISMO - PRIMER PARCIAL

Instituto de Física, Facultad de Ingeniería

2 de octubre de 2014

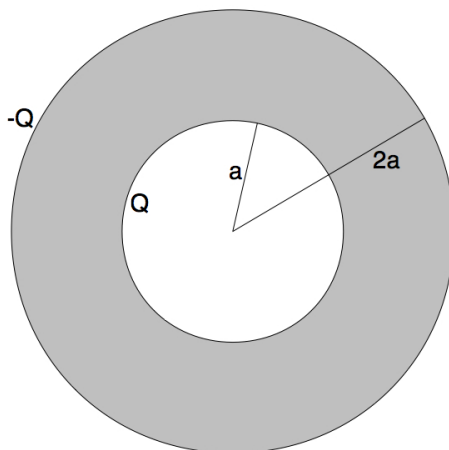
- Se deberá comunicar claramente los razonamientos. Las respuestas correctas que no incluyan una correcta justificación, serán consideradas como incompletas.
- Se debe poner el nombre en todas las hojas.
- Se recuerda que la prueba es individual.

## Ejercicio 1

El condensador que muestra la figura está compuesto por dos superficies conductoras esféricas concéntricas de radios  $a$  y  $2a$ . En medio de éstas hay un material dieléctrico con polarización  $\vec{P} = \epsilon_0 \frac{a}{r} \vec{E}$  (expresado en coordenadas esféricas con el centro del sistema en el origen de coordenadas). Suponga que el condensador se carga mediante una batería, la cual se desconecta del mismo una vez que la placa interior adquiere una carga libre  $Q$ .

- Determine el campo eléctrico  $\vec{E}$  entre las placas.
- Verifique que no se cumple la ecuación de Laplace en el espacio ocupado por el dieléctrico.
- Calcule las densidades volumétrica y superficiales de carga polarizada.
- Calcule la energía electrostática y la capacidad del condensador.

Puede ser de utilidad la siguiente primitiva:  $\int \frac{dx}{x(x+a)} = \frac{1}{a} \log \frac{x}{x+a}$



## Ejercicio 2

La figura muestra un sistema aislado que consiste de dos cascarones conductores cilíndricos concéntricos de radios  $a$  y  $3a$  y largo  $L$ . En la región entre ambos hay dos medios con permitividades y conductividades  $\epsilon_1, g_1$  y  $\epsilon_2, g_2$ . En el instante  $t = 0$  hay una carga libre  $Q_0$  sobre el conductor interno y  $-Q_0$  sobre el externo. La densidad volumétrica de carga libre inicial es nula, es decir  $\rho(t = 0) = 0$ . Suponga  $L \gg a$  de modo que se puedan despreciar los efectos de borde de los extremos de los cilindros.

- Demuestre que, en la región entre los conductores,  $\rho(t) = 0$  en todo momento.
- Demuestre que vale la ecuación de Laplace en el interior de los dieléctricos.
- Calcule el campo eléctrico en función de la carga libre del conductor interno  $Q(t)$ . Sugerencia: verifique que una solución de campos radiales cumple con las condiciones de borde entre los dieléctricos.
- Halle la intensidad de corriente a través de una superficie cilíndrica comprendida entre ambos conductores en función de  $Q(t)$ .
- Calcule  $Q(t)$  para todo  $t > 0$  en función de los parámetros del problema.
- Calcule la energía electrostática del sistema.
- Calcule la potencia disipada en función del tiempo.

