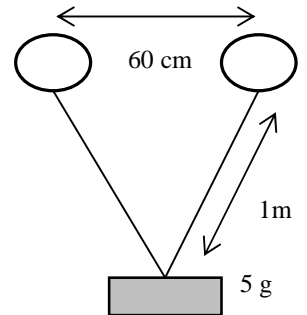


**Física General III –2012**  
**Guía 1**

**Problema 1.** Compare la repulsión eléctrica de dos electrones, situados a una distancia  $r$ , con la atracción gravitatoria entre los mismos. ¿Cuál debería ser la masa de un electrón para que estas fuerzas se equilibraran?

**Problema 2.** ¿Cuál es la fuerza eléctrica resultante sobre la unidad de carga positiva colocada en el centro de un cuadrado de lado  $b$  en cuyos vértices están situadas las cargas  $q, 2q, -4q$  y  $2q$  con  $q$  en el ángulo izquierdo inferior y el resto ordenado en la dirección de movimiento de las agujas del reloj?

**Problema 3.** Dos globos iguales llenos de helio y con carga  $Q$ , están atados a una masa de 5g. Encontrar el valor de  $Q$  cuando ambos globos están en el equilibrio, como se indica en el dibujo. Suponer que las dimensiones de los globos son despreciables.

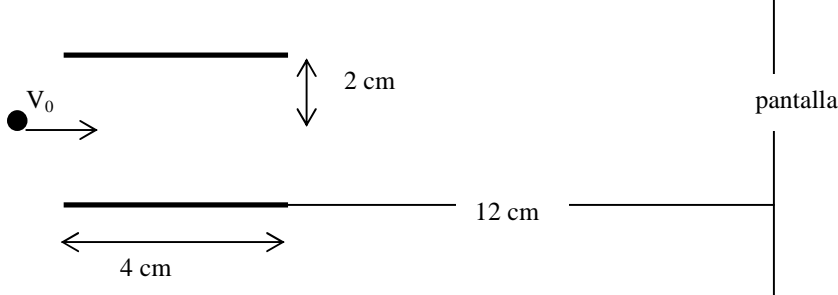


**Problema 4.** En la figura se esquematiza un osciloscopio de rayos catódicos. Entre las placas de deflexión del osciloscopio existe un campo eléctrico de  $3 \times 10^4$  N/C.

- a) ¿Cuánto vale la fuerza que este campo ejerce sobre un electrón?
- b) ¿Cuál es la aceleración que adquiere el electrón en presencia de este campo?

Suponiendo que el electrón se lanza con una velocidad inicial de  $2 \times 10^7$  m/s en la dirección de un eje equidistante de las placas como se ilustra en la figura:

- c) ¿Cuál es el desplazamiento perpendicular a la dirección de movimiento original cuando el electrón pasa por el extremo de las placas?
- d) ¿Cuánto vale el ángulo que forma con la dirección original de movimiento la velocidad del electrón cuando abandona las placas?
- e) ¿A qué distancia del eje choca el electrón en la pantalla fluorescente?



**Problema 5.** Determine el campo eléctrico, a lo largo del eje  $x$ , producido por dos cargas puntuales  $+e$  y  $-e$  ubicadas en las coordenadas  $x = \pm a$  respectivamente (dipolo eléctrico). Grafique el campo eléctrico en función de  $x$ . Analice el comportamiento del campo eléctrico en posiciones tales que  $|x| \gg a$  y discuta los resultados obtenidos.

**Problema 6.** Considere un disco de radio  $R$  que tiene una distribución superficial de carga  $\sigma$ . Calcule el campo eléctrico sobre un eje perpendicular al mismo y que pasa por su centro.

**Problema 7.** Considere una distribución lineal uniforme de carga  $\lambda$  sobre un hilo recto infinito. Use la Ley de Gauss para calcular el campo eléctrico generado por esta distribución.

**Problema 8.** Un volumen esférico de radio  $a$  está lleno con una distribución de carga uniforme con densidad  $\rho$ . Deseamos saber la energía potencial  $U$  de esta distribución esférica de cargas, es decir, el trabajo efectuado para reunirla.

*Ayuda:* El cálculo puede efectuarse formando idealmente la esfera capa a capa, usando el hecho de que el campo exterior a una distribución esférica de cargas es el mismo que si toda la carga estuviese en el centro. Suponga que el radio de la esfera construida es  $r$ . ¿Cuánto vale la carga total en esta etapa? Añada ahora una capa infinitamente delgada de espesor  $dr$ , ¿cuánto vale el trabajo efectuado en trasladar la carga de esta capa desde el infinito hasta el radio  $r$ ? Integrando ahora desde  $r = 0$  hasta  $r = a$  obtenemos el resultado que puede expresarse en función de la carga total.

**Problema 9.** Una carga puntual  $q$  está situada en el centro de un cubo cuya arista tiene una longitud  $d$ . ¿Cuánto vale el flujo del campo eléctrico a través de una cara de este cubo?

Si la carga  $q$  se traslada hacia un vértice del cubo, sin llegar a él, ¿cuánto vale el flujo a través de cada una de las caras, en esta nueva posición de la carga?

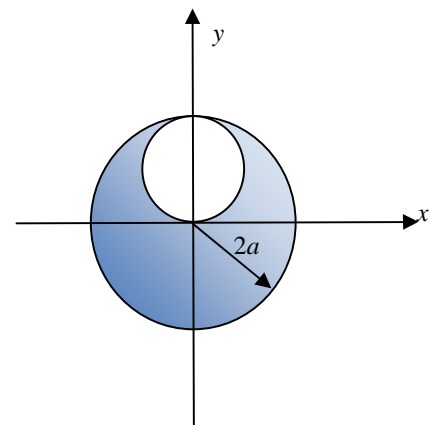
**Problema 10.** Considere una distribución volumétrica uniforme de carga  $\rho$  dentro de una esfera de radio  $a$ . Fuera de la esfera no hay cargas. Calcular el campo eléctrico para todo valor de  $r$  ( $r =$  distancia al centro de la esfera). ¿Existe discontinuidad en el campo en  $r = a$ ?

**Problema 11.** Se conoce que el campo eléctrico sobre la superficie terrestre no es nulo. Supongamos que se establece que el valor medio de la intensidad del campo en la superficie de la Tierra es de  $300 \text{ N/C}$  y en la dirección hacia el centro de la misma. Calcular el exceso de carga en la superficie terrestre, expresada en electrones por  $\text{m}^2$ .

**Problema 12.** Dos cilindros largos y concéntricos de radios  $a$  y  $b$  ( $a < b$ ) poseen densidades superficiales de carga por unidad de longitud de igual magnitud y distinto signo. El cilindro interior tiene carga negativa. Use la ley de Gauss para encontrar el campo eléctrico en todo el espacio.

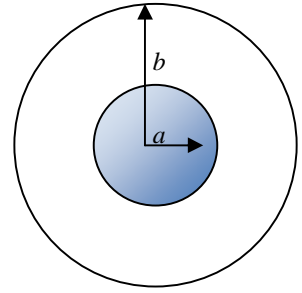
**Problema 13.** El cuerpo sombreado de la figura tiene una distribución uniforme de carga  $\rho$ . Dicho cuerpo es una esfera de radio  $2a$  con una cavidad esférica de radio  $a$  como se ilustra en la figura. Demuestre que el campo eléctrico dentro de la cavidad es uniforme y está dado por  $E_x = 0$  y  $E_y = \rho a/3\epsilon_0$ .

*Ayuda:* El campo eléctrico se puede calcular como la suma del campo debido a la esfera de radio  $2a$  completa, más el campo debido a la esfera de radio  $a$  con densidad de carga  $-\rho$ .



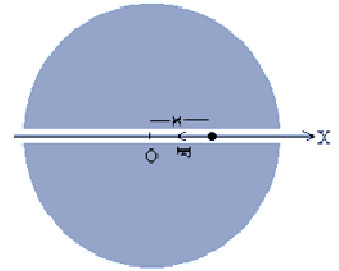
**Problema 14.** Un cilindro infinito de radio  $a$  tiene una distribución dada por la expresión  $\rho(r) = Ar$  ( $A$ =constante). Este cilindro está rodeado por otro cilindro de radio interior  $a$  y exterior  $b$  el cual tiene una distribución volumétrica de carga uniforme  $\rho_0$ .

- Si la carga eléctrica total del cilindro interior por unidad de longitud es  $Q$ , ¿cuál es el valor de la constante  $A$ ?
- Calcule el campo eléctrico para todos los puntos del espacio.
- ¿Cuál debe ser el valor de  $Q$  para que el campo en el exterior de los cilindros sea nulo?



### Problemas Complementarios

**Problema 1.** Suponga que un electrón se puede mover libremente en el interior de una esfera de radio  $R$ , la cual tiene una distribución uniforme de carga positiva, con carga total  $Q$ . Se suelta el electrón, desde el reposo a una distancia  $x_0$  del centro de la esfera ( $x_0 < R$ ). Calcule la frecuencia de oscilación del electrón en dicha distribución de carga.



**Problema 2.** Halle para todo el espacio el campo eléctrico producido por la distribución de cargas

$$\rho(\vec{r}) = \rho_0 \frac{\exp(-\alpha r)}{r}; \quad \text{con } \alpha \text{ y } \rho_0 \text{ constantes.}$$