

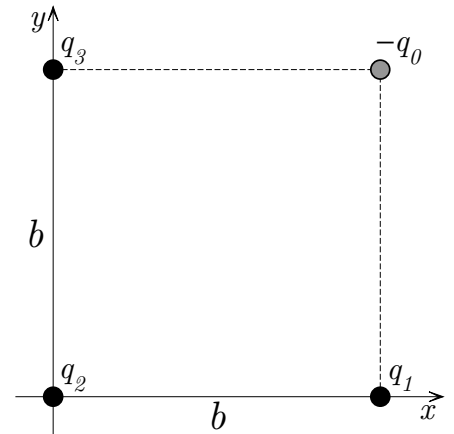
Nombre \_\_\_\_\_ Carnet \_\_\_\_\_

1. [8 pts.] Tres cargas puntuales se encuentran en sendos vértices de un cuadrado de lado  $b = 0.1 \text{ m}$ . La carga que se muestra en el vértice  $(b, b)$  del cuadrado de la figura es una carga negativa de prueba,  $-q_0$ . Las dos cargas en posiciones diagonalmente opuestas son  $q_1 = q_3 = +Q = +10^{-6} \text{ C}$ ; el valor de  $q_2$  queda por determinar. La masa de la carga de prueba es  $m_0$ .

(a) [4 pts.] Determine el valor (signo y magnitud) que debe tener la carga  $q_2$ , de manera que la carga de prueba  $q_0$  se encuentre en equilibrio.

(b) [4 pts.] Manteniendo las tres cargas originales  $\{q_1, q_2, q_3\}$  en los vértices del cuadrado, se coloca la carga de prueba  $q_0$  en el centro del cuadrado, y se suelta. Calcule la aceleración  $\vec{a}$  de dicha carga, sabiendo que su relación carga-masa es  $\frac{q_0}{m_0} = 10^{-1} \text{ C/kg}$ .

$$k_e = 1/4\pi\epsilon_0 = 9.0 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$$

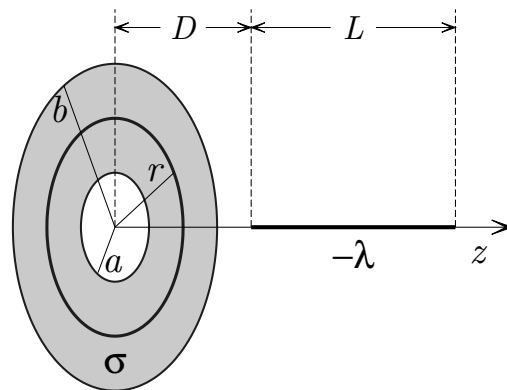


2. [12 pts.] En la figura se muestra una arandela de radio interno  $a$  y radio externo  $b$ , que porta carga positiva uniformemente distribuida, cuya densidad superficial de carga es  $\sigma$ . La barra de longitud  $L$ , que se muestra en la figura, se encuentra sobre el eje de simetría ( $z$ ), y porta carga negativa uniformemente distribuida, cuya densidad lineal de carga es  $-\lambda$ . El extremo de la barra, más cercano al centro del disco, se encuentra a una distancia  $D$  del mismo.

(a) [4 pts.] Demuestre que el campo eléctrico producido por un aro cargado, de radio  $r$  y carga neta  $Q$ , sobre su eje de simetría ( $z$ ), está dado por la expresión

$$\vec{E}(z) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{z}{(r^2 + z^2)^{3/2}} \hat{u}_z$$

(b) [4 pts.] Usando la expresión de la parte (a), calcule el campo eléctrico  $\vec{E}$  producido por la arandela cargada en un punto arbitrario sobre el eje de simetría ( $z$ ). Use como elementos de carga  $dQ$ , anillos de radio  $r$  ( $a < r < b$ ), como se indica en la figura.



(c) [4 pts.] Calcule la fuerza  $\vec{F}$  ejercida por la arandela sobre la barra cargada.

3. [10 pts.] Se tiene una esfera aislante, cuya densidad de carga variable es

$$\rho(r) = -\rho_0 \left( \frac{r}{a} \right),$$

donde  $\rho_0$  es una constante positiva y  $a$  es el radio de la esfera. La esfera está rodeada por una cámara esférica concéntrica, de radio interno  $a$  y radio externo  $b$ , conductora y eléctricamente neutra.

- (a) [3 pts.] Calcule la carga neta  $Q_{tot}$  de la esfera aislante.
- (b) [5 pts.] Determine el campo eléctrico  $\vec{E}$  en todas las regiones del espacio.
- (c) [2 pts.] Determine las densidades de carga  $\sigma_a$  y  $\sigma_b$  inducidas, respectivamente, en las superficies interna ( $r = a$ ) y externa ( $r = b$ ) del conductor.

