

## Práctica N° 2: Campo Eléctrico

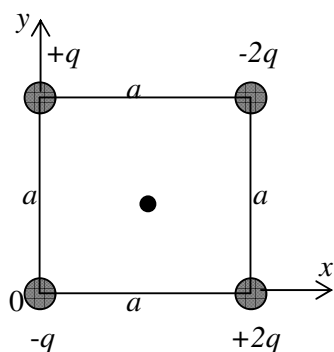
**Problema 1:** Un electrón es acelerado hacia el este a razón de  $1.84 \cdot 10^9 \text{ m/s}^2$  por medio de un campo eléctrico. Determinar la magnitud y dirección de dicho campo.

**Problema 2:** Una partícula  $\alpha$  (núcleo del átomo de helio) tiene una masa de  $6.64 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$  y una carga de  $+2e$ . ¿Cuál es la magnitud y dirección del campo eléctrico que equilibra su peso?

**Problema 3:** ¿Cuál es la magnitud de una carga puntual para que el campo eléctrico a una distancia de 75 cm de ella tenga una magnitud de 2.3 N/C?

**Problema 4:** Calcular el momento dipolar de un electrón y un protón con una separación de 4.3 nm.

**Problema 5:** Hallar el campo eléctrico en el centro del cuadrado de la figura. Suponer  $q=11.8 \text{ nC}$  y  $a=5.2 \text{ cm}$ .



**Problema 6:** Considerar un dipolo ubicado a lo largo de la dirección  $z$ .

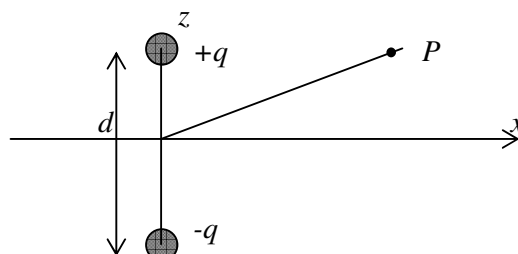
(a) Demostrar que para puntos de coordenadas  $(x, 0)$  (con  $x \gg d$ ) el campo eléctrico vale

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{p}{x^3} \cdot \text{¿Cuál es su dirección?}$$

(b) Demostrar que para puntos de coordenadas  $(0, z)$  (con  $z \gg d$ ) el campo eléctrico vale

$$E = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{p}{z^3} \cdot \text{¿Cuál es su dirección?}$$

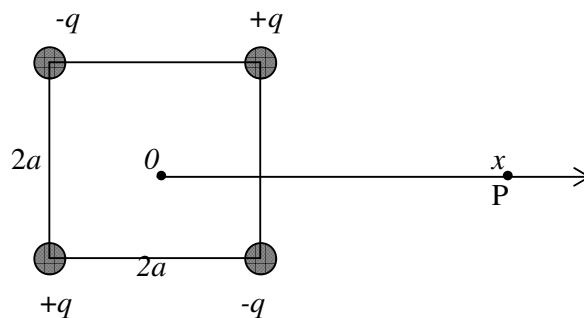
(c) Hallar la expresión para las componentes  $x$  y  $z$  del campo eléctrico para un punto cualquiera  $(x, z)$ , y mostrar que (a) y (b) son casos particulares de esa expresión.



**Problema 7:** Un cuadrupolo eléctrico está formado por cuatro cargas puntuales colocadas en los vértices de un cuadrado de lado  $2a$ . El punto P se encuentra a una distancia  $x$  del centro del cuadrupolo. Para  $x \gg a$  mostrar que el campo

$$\text{eléctrico en P está dado por } E = \frac{3}{\pi\epsilon_0} \frac{qa^2}{x^4}$$

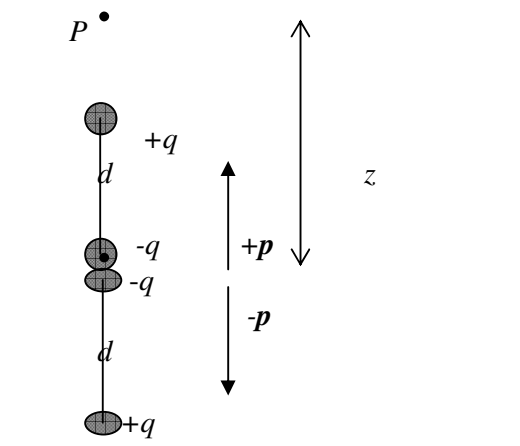
(sugerencia: considerar al cuadrupolo como dos dipolos).



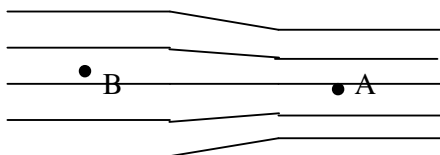
**Problema 8:** La figura muestra un cuadrupolo eléctrico que consta de dos dipolos cuyos momentos dipolares son iguales en magnitud pero de signo opuesto. Demostrar que el valor de  $E$  en el eje del cuadrupolo en puntos a una distancia  $z$  del centro ( $z \gg d$ ) está dado por

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{3Q}{z^4}$$

donde  $Q=2qd^2$  se llama momento cuadrupolar de la distribución de cargas



**Problema 9:** La figura muestra las líneas de campo que surgen de una determinada distribución de cargas; el espaciamiento entre líneas es constante en cada sección perpendicular a la página, mientras que el espaciamiento, sobre la página, en la zona de la izquierda es el doble del correspondiente a la zona de la derecha.  
(a) Si la magnitud del campo en A es de 40 N/C, ¿qué fuerza experimenta un electrón en ese punto? (b) ¿Cuál es la magnitud del campo en B?

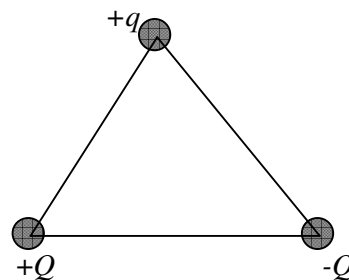


**Problema 10:** Dibujar cualitativamente las líneas de campo asociadas con un disco delgado, circular, cargado uniformemente, de radio  $R$ . (sugerencia: considerar como casos límites a puntos muy cercanos al disco, donde el campo es perpendicular a la superficie, y puntos muy alejados, donde el campo se parece al de una carga puntual).

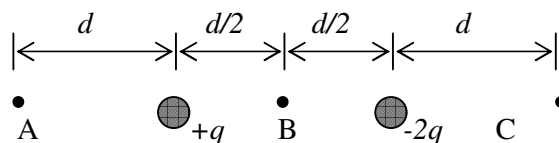
**Problema 11:** Dibujar cualitativamente las líneas de campo asociadas con dos cargas puntuales  $q$  y  $-2q$  separadas una distancia  $d$  pequeña.

**Problema 12:** Tres cargas están dispuestas en los vértices de un triángulo equilátero. Considerando las líneas de campo debidas a  $Q$  y

$-Q$  identificar la dirección de la fuerza que actúa sobre  $q$  debido a la presencia de esas otras cargas



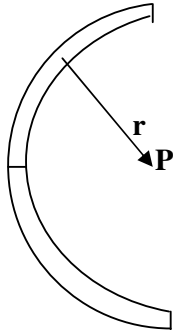
**Problema 13:** Las cargas  $q$  y  $-2q$  están fijas y separadas una distancia  $d$ . (a) Encontrar  $\mathbf{E}$  en los puntos A, B y C. (b) Dibujar cualitativamente las líneas de campo.



**Problema 14:** ¿A qué distancia a lo largo del eje de un disco uniformemente cargado de radio  $R$  la intensidad de campo es la mitad que la que corresponde a un punto en el centro de la superficie del disco?.

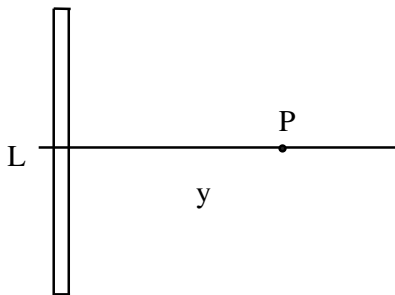
**Problema 15:** ¿A qué distancia a lo largo del eje de un anillo cargado de radio  $R$  es máxima la intensidad del campo eléctrico?

**Problema 16:** Una varilla de vidrio está doblada en un semicírculo de radio  $r$ . Una carga  $+q$  está uniformemente distribuida a lo largo de la mitad superior, y una carga  $-q$  a lo largo de la mitad inferior. Determinar el campo eléctrico  $\mathbf{E}$  en el punto P, centro del semicírculo.

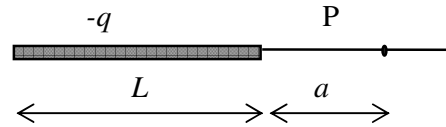


**Problema 17:** Una varilla no conductora de largo  $L$  contiene una carga total  $Q$  distribuida uniformemente. Demostrar que  $E$ , en el punto P sobre la bisectriz perpendicular está dado por

$$E = \frac{Q}{2\pi\epsilon_0 y} \frac{1}{(L^2 + 4y^2)^{\frac{1}{2}}}$$



**Problema 18:** Una barra no conductora de largo  $L$  contiene una carga total  $-q$  distribuida uniformemente. (a) ¿Cuál es la densidad de carga lineal de la barra? (b) Calcular al campo eléctrico en el punto P a una distancia  $a$  del extremo de la barra. (c) Si P estuviese muy lejos de la barra en comparación con  $L$  ¿Podría la barra considerarse como una carga puntual? (Comprobarlo usando el límite en (b)).



**Problema 19:** Un electrón que se mueve con una velocidad de  $4.86 \cdot 10^6$  m/s se dispara en forma paralela a un campo eléctrico uniforme de 1030 N/C de intensidad dispuesto de tal modo que retarda el movimiento. (a) ¿Qué distancia recorrerá el electrón hasta alcanzar el (momentáneo) reposo? (b) ¿cuánto tiempo le toma alcanzar ese punto? (c) Si el campo eléctrico termina abruptamente después de 7.88 mm, ¿qué fracción de la energía cinética inicial perderá el electrón al atravesarlo?

**Problema 20:** Un dipolo eléctrico, que consta de cargas 1.48 nC de magnitud separadas por 6.23  $\mu\text{m}$  se encuentra dentro de un campo eléctrico de 1100 N/C de intensidad. (a) ¿Cuál es la magnitud del momento dipolar eléctrico? (b) ¿Cuál es la diferencia de energía potencial entre la configuración paralela y la antiparalela al campo? ¿Qué trabajo hay que entregar al sistema si se quiere pasar el dipolo de configuración paralela a antiparalela?

**Problema 21:** Una carga  $q=3.16 \mu\text{C}$  está a 28.5 cm de un dipolo eléctrico, a lo largo de su bisectriz perpendicular. La fuerza sobre la carga es de  $5.22 \cdot 10^{-16}$  N. Mostrar, con ayuda de un diagrama (a) la dirección de la fuerza sobre la carga, (b) La dirección de la fuerza sobre el dipolo y (c) determinar la magnitud de la fuerza sobre el dipolo.

**Problema 22:** Determinar el trabajo necesario para que un dipolo eléctrico gire en un campo uniforme  $\mathbf{E}$  en función del momento dipolar  $p$  y del ángulo inicial  $\theta_0$  y del final  $\theta$  entre  $\mathbf{p}$  y  $\mathbf{E}$ .