

Repartido 1 – Cargas y Campos Eléctricos**Ejercicio 1**

Todos los objetos que nos rodean cotidianamente son eléctricamente neutros. Esto no nos permite apreciar el alcance y la magnitud de la fuerza electrostática. Para poner de manifiesto esto realice el siguiente cálculo. Determine la fuerza electrostática entre dos personas de 70 kg ubicadas a un metro si se quita a cada una el 0.01% de sus electrones.

Ayuda: suponga que las personas están compuestas por agua (Peso molecular 18 g/mol) y utilice la relación $\frac{N}{N_A} = \frac{\text{masa en gramos}}{\text{peso molecular}}$ donde N representa el número de partículas (moléculas de agua) y N_A el número de Avogadro.

Ejercicio 2 (Cap. 27, Ej. 3)

En el trayecto de retorno de un rayo típico (véase la figura) fluye una corriente de $2,5 \times 10^4$ A durante 20 μ s. ¿Cuánta carga se transfiere en este proceso?

**Ejercicio 3**

¿Qué cantidades iguales de carga positiva tendrían que ponerse sobre la Tierra y sobre la Luna para neutralizar su atracción gravitatoria? ¿Necesita usted conocer la distancia a la Luna para resolver este problema?

Ejercicio 4

En el experimento de Millikan, una gota de 1,64 μ m de radio y 0,851g/cm³ de densidad se encuentra en equilibrio cuando se aplica un campo eléctrico de $1,92 \times 10^5$ N/C. Determine la carga en la gota, en términos de la carga de un electrón.

Ejercicio 5 (Cap. 27, Ej. 7)

Tres partículas cargadas se encuentran en una línea recta y están separadas por una distancia d como se muestra en la figura. Las cargas q_1 y q_2 se mantienen fijas. La carga q_3 , la cual puede moverse libremente, está en equilibrio bajo la acción de las fuerzas eléctricas. Halle q_1 en términos de q_2 .



Ejercicio 6

Suponga tres cargas como en la figura de arriba. Las caras q_1 y q_3 son positivas e iguales.

1. Si q_2 es negativa, ¿Está en equilibrio?, Si q_2 es positiva, ¿Está en equilibrio?
2. ¿El equilibrio es estable o inestable? Considere que q_2 se puede mover en cualquier dirección.
3. Si q_2 está confinada a moverse sobre la recta que une las tres cargas, ¿qué tipo de equilibrio tiene?

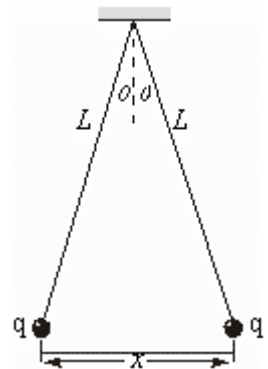
Ejercicio 7 (Cap. 27, Ej. 16)

Dos diminutas bolas semejantes de masa m están colgando de hilos de seda de longitud L y portan cargas iguales q como en la figura. (a) Suponga que θ es tan pequeño que $\tan \theta$ puede ser reemplazado por su igual aproximado, $\sin \theta$ (a) Para esta aproximación demuestre que, para el equilibrio,

$$x = \left(\frac{q^2 L}{2\pi\epsilon_0 mg} \right)^{\frac{1}{3}}$$

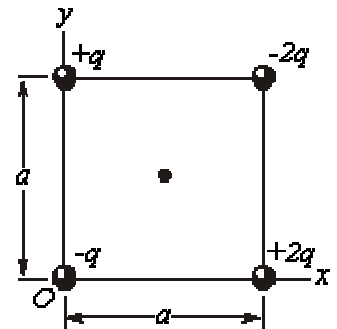
en donde x es la separación entre las bolas (b) si $L = 122$ cm, $m = 11,2$ g, y $x = 4,70$ cm, ¿cuál es el valor de q ?

(b) Suponga ahora que cada bola está perdiendo carga a razón de $1,20$ nC/s. ¿Con qué velocidad relativa instantánea ($=dx/dt$) se acercan entre sí las bolas inicialmente?



Ejercicio 8 (Cap. 28, Ej. 8)

Halle el campo eléctrico (módulo dirección y sentido) en el centro del cuadrado de la figura. Suponga que $q = 11,8$ nC y $a = 5,20$ cm. Sug: Coloque su sistema de referencia en una posición conveniente.

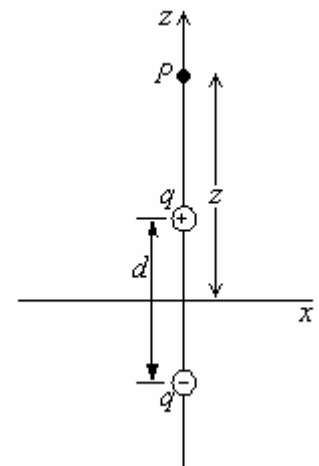


Ejercicio 9

En la figura, considere un punto a una distancia z desde el centro de un dipolo a lo largo de su eje. (a) Demuestre que, para valores grandes de z , el campo eléctrico está dado por

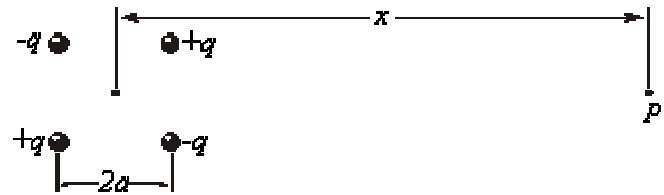
$$E = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{p}{z^3}$$

(Compare con el campo en un punto de la bisectriz perpendicular) (b) ¿Cuál es la dirección de E ?



Ejercicio 10

Un tipo de cuadrupolo eléctrico está formado por cuatro cargas colocadas en los vértices de un cuadrado de lado $2a$. El punto P se encuentra a una distancia x del centro del cuadrupolo en una línea paralela a los lados del cuadrado como se muestra en la figura. Para $x \gg a$, demuestre que el campo eléctrico en P está dado, aproximadamente, por

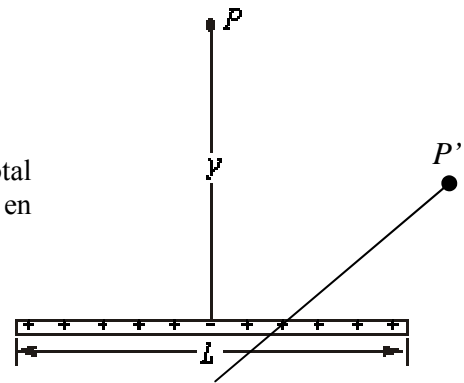


$$E = \frac{3(2qa^2)}{2\pi\epsilon_0 x^4}$$

(sugerencia: considere el cuadrupolo como dos dipolos)

Ejercicio 11

Una varilla no conductora de longitud finita L contiene una carga total q , distribuida uniformemente a lo largo de ella. (a) Demuestre que E en el punto P sobre la bisectriz perpendicular en la figura está dado por



$$E = \frac{q}{2\pi\epsilon_0 y} \frac{1}{(L^2 + 4y^2)^{3/2}}$$

(b) Intente repetir el cálculo para un punto P' cualquiera.

Ejercicio 12

Dos cargas puntuales positivas iguales q se mantienen separadas por una distancia fija $2a$. Una carga puntual de prueba se localiza en un plano que es normal a la línea que une a estas cargas y a la mitad entre ellas. Determine el radio r del círculo en este plano para el cual la fuerza sobre la partícula de prueba tiene un valor máximo.

Ejercicio 13

Un electrón está limitado a moverse a lo largo del eje del anillo de carga. Demuestre que el electrón puede realizar oscilaciones pequeñas, cuando pasa por el centro del anillo, con una frecuencia dada de

$$\omega = \sqrt{\frac{eq}{4\pi\epsilon_0 mR^3}}$$

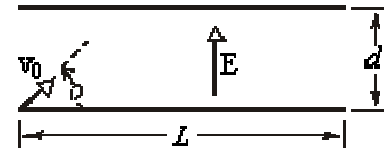
Ejercicio 14

Considere un aro de material plástico de radio R tal que, una carga q_1 positiva está distribuida uniformemente en una mitad del aro, mientras que en la otra mitad se distribuye otra carga q_2 también positiva ($q_2 \neq q_1$) también uniforme.

1. Calcule el vector campo eléctrico en un punto sobre el eje perpendicular al plano del anillo que pasa por su centro (eje de simetría).
2. Se coloca una carga $-q$ sobre el eje del anillo, a una distancia $z=l$ de su plano. Calcule el trabajo que debe realizar un agente externo para mover la carga sobre el eje hasta $z=0$ y dejarla ahí en reposo. ¿En qué dirección y sentido tiene que actuar la fuerza externa para que este movimiento sea posible?
3. ¿Cuál sería la fuerza externa de modulo mínimo necesaria para que al liberar la carga en $z=l$, su movimiento sea sobre el eje? ¿En qué sentido se movería?

Ejercicio 15

Un electrón es proyectado como en la figura con una velocidad de $v_0=5,83 \times 10^6$ m/s y a un ángulo de $\theta = 39,0^\circ$; $E=1870$ N/C (dirigido hacia arriba), $d=1,97$ cm, y $L=6,20$ cm. ¿Golpeará el electrón a cualquiera de las placas? Si golpea a una placa, ¿a cual de ellas golpeará y a qué distancia del extremo izquierdo?

**Ejercicio 16**

Suponga un dipolo eléctrico en un campo eléctrico uniforme. Las dos cargas del dipolo están unidas por una varilla rígida y de masa despreciable comparada con las masas de las cargas. Determine la frecuencia de las pequeñas oscilaciones del dipolo en función de su momento dipolar p , su inercia rotacional I , y la magnitud del campo eléctrico E .