



Escuela Naval Arturo Prat

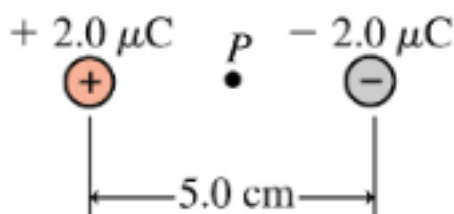
Guía 2 Física III

Héctor Jaime Fuenzalida

February 5, 2026

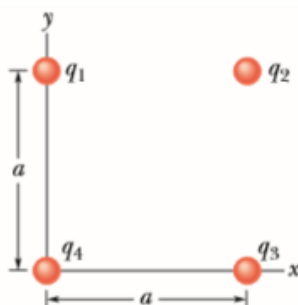
1 Campo Eléctrico

1. Dos cargas puntuales están separadas 5 cm sobre una línea horizontal. El punto P está a 2,5 cm de cada carga:



- Sin realizar cálculos indique la dirección e intensidad del campo eléctrico que cada carga eléctrica ejerce en el punto P.
- ¿Cuál es la dirección del campo eléctrico en la posición ocupada por ambas cargas?
- Si en el punto se ubica una carga puntual $q = 10C$. ¿Cuál es la dirección de la fuerza eléctrica sobre ella?
- Ahora, si la carga anterior se reemplaza por $Q = -10C$. ¿Cuál es la dirección de la fuerza eléctrica sobre ella?
- Determine la magnitud y dirección el campo eléctrico en el punto P.

2. Cuatro partículas formar un cuadrado de lado $a = 5,00cm$ y tienen cargas $q_1 = +10nC$, $q_2 = -20nC$, $q_3 = 20nC$ y $q_4 = -10nC$.

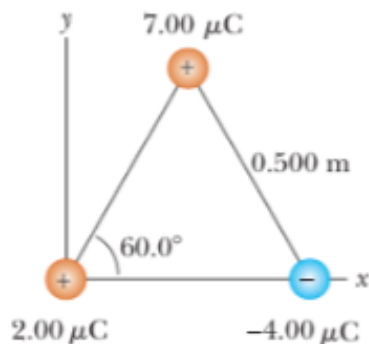


- Dibuje el campo eléctrico que ejerce cada carga en el centro del cuadrado.
- Determine el campo eléctrico que ejerce cada carga en el centro del cuadrado.
- Determine el campo eléctrico neto en el centro del cuadrado.
- Repita los incisos a, b y c, esta vez en el vértice ubicado en el origen del sistema de coordenadas.

3. Dos cargas puntuales de $-2nC$ y $+8nC$ están localizadas en $x = -2cm$ y $x = +2cm$ respectivamente.

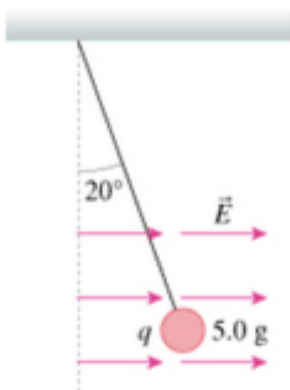
- Sin realizar cálculos ¿En qué punto o puntos sobre el eje x, el campo eléctrico es nulo, $E_x = 0$? Realice un diagrama explicativo.
- Determine en que punto o puntos sobre el eje x el campo eléctrico el nulo.
- ¿Es su respuesta anterior consistente con lo concluido en el inciso a ?, de no ser así explique la causa.

4. En los vértices de un triángulo equilátero existen tres cargas, según se muestra en la siguiente figura:

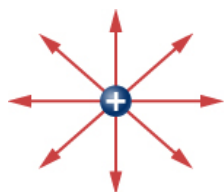


- Calcule el campo eléctrico en la posición de la carga de $2,00\mu C$ debido al campo de las cargas de $7,00\mu C$ y de $-4,00\mu C$.
- Utilice la respuesta del inciso a) para determinar la fuerza ejercida sobre la carga de $2,00\mu C$.

5. En la figura, un campo eléctrico $\vec{E} = 1,00 \cdot 10^5 \frac{N}{C} \hat{i}$ produce que un péndulo de masa $5g$ se desvíe 20° desde su posición de equilibrio. Determine la carga eléctrica del péndulo.



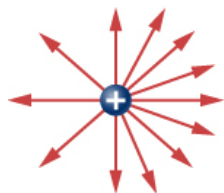
6. ¿Cuál de las siguientes líneas de campo eléctrico son incorrectas para cargas puntuales? Explique por qué.



(a)



(b)



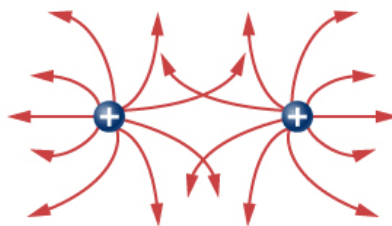
(c)



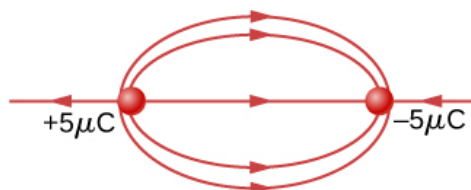
(d)



(e)



(f)

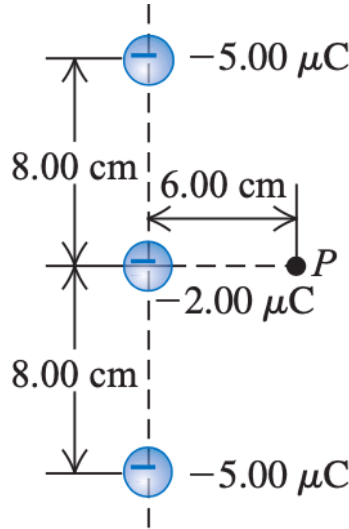


(g)

7. En este ejercicio, practicarás dibujando líneas de campo eléctrico. Asegúrese de representar adecuadamente la magnitud y la dirección del campo eléctrico. Tenga en cuenta que el número de líneas dentro o fuera de las cargas es proporcional a las cargas.

- (a) Dibuje el mapa de líneas de campo eléctrico para dos cargas $+20\mu C$ y $20\mu C$ situadas a 5 cm una de la otra.
- (b) Dibuje el mapa de líneas de campo eléctrico para dos cargas $+20\mu C$ y $+20\mu C$ situadas a 5 cm una de la otra.
- (c) Dibuje el mapa de líneas de campo eléctrico para dos cargas $+20\mu C$ y $-30\mu C$ situadas a 5 cm una de la otra.

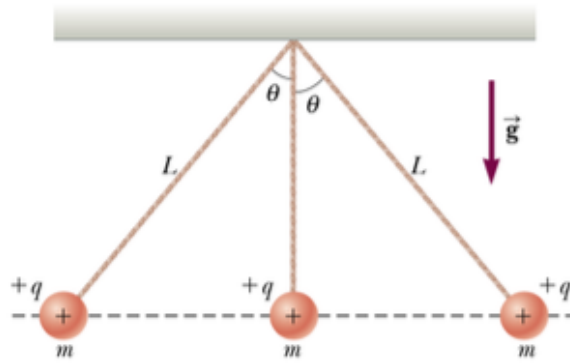
8. Tres cargas eléctricas puntuales se encuentran a lo largo de una línea vertical tal como se muestra en la figura. Encontrar la magnitud y dirección del campo eléctrico neto en el punto P.



9. Dos cargas puntuales $q_1 = 100nC$ y $q_2 = -200nC$, se ubican en las posiciones $\vec{r}_1 = (8\hat{i} + 5\hat{j} - 9\hat{k})m$ y $\vec{r}_2 = (-5\hat{i} + 12\hat{j} - 9\hat{k})m$ respectivamente.

- Determine el campo eléctrico neto en la posición $\vec{r}_3 = (12\hat{i} - 3\hat{j} - 1\hat{k})m$
- Determine la fuerza eléctrica neta sobre una tercera carga $q_3 = -50nC$ ubicada en $\vec{r}_3$.

10. Tres cargas puntuales idénticas, cada una de masa $m = 0,1kg$, cuelgan de tres cuerdas, como se muestra en la siguiente figura. Si las longitudes de las cuerdas izquierda y derecha son cada una $L = 30cm$ y si el ángulo θ es 45° , determine el valor de q .



11. Se proyecta un protón en la dirección positiva del eje x en una región donde existe un campo eléctrico uniforme $\vec{E} = -6,00 \cdot 10^5 \frac{N}{C} \hat{i}$ en el instante $t = 0$. El protón recorre una distancia de 7 cm antes de llegar al reposo.

- Determine (a) la aceleración del protón,
- (b) su velocidad inicial y
- (c) el intervalo de tiempo en el cual el protón queda en reposo.

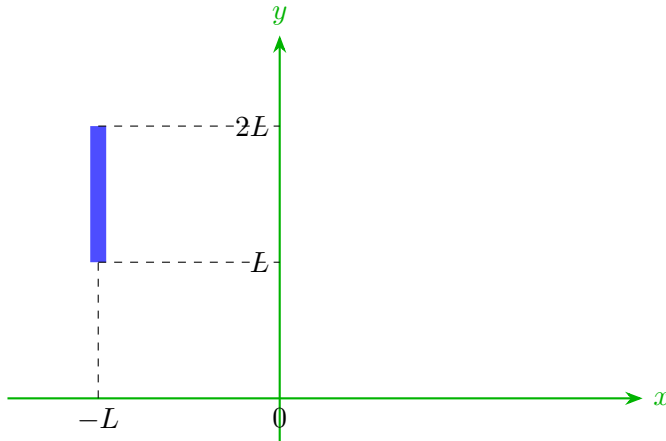
12. Dos cargas puntuales positivas q están colocadas sobre el eje x , una en $x = a$ y la otra en $x = -a$.

a) Calcule la magnitud y la dirección del campo eléctrico en $x=0$.

b) Obtenga la expresión para el campo eléctrico en puntos sobre el eje x . Use los resultados para graficar la componente x del campo eléctrico en función de x , para valores de x entre $x = -4a$ y $x = 4a$.

2 DISTRIBUCIONES CONTINUAS DE CARGA ELÉCTRICA

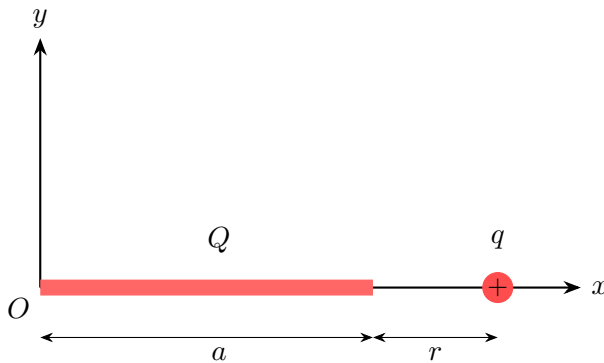
13. La Figura muestra un alambre no conductor de largo L con carga total Q uniformemente distribuida, y con extremos en los puntos $(-L, L)$ y $(-L, 2L)$.



a) Determine el campo eléctrico en el punto $(L; 0)$.

b) Determine la fuerza eléctrica ejercida por el alambre, sobre una carga Q ubicada en el punto $(L; 0)$.

14. Una carga positiva Q está distribuida de manera uniforme a lo largo del eje x , de $x = 0$ a $x = a$. Una carga puntual positiva q se localiza en la parte positiva del eje x en $x = a + r$ una distancia r a la derecha del final de Q .

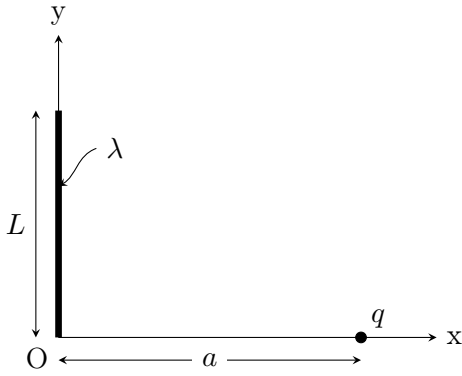


a) Calcule las componentes x e y del campo eléctrico producido por la distribución de carga Q en puntos sobre el eje x positivo, donde $x > a$.

b) Calcule la fuerza (magnitud y dirección) que la distribución de carga Q ejerce sobre q .

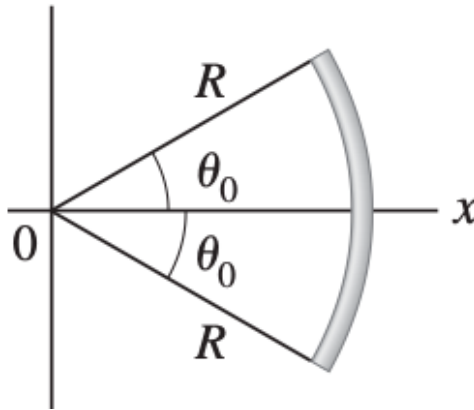
c) Demuestre que si $r \gg a$ la magnitud de la fuerza en el inciso b) es aproximadamente $\frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ explique cómo obtiene este resultado.

15. El alambre de longitud $L[m]$ que muestra la figura está cargado con una densidad $\lambda = A \cdot y^2 \frac{C}{m}$, en que A es una constante positiva.



- ¿Cuál es la carga total del alambre?
- Encuentre la magnitud y dirección de la fuerza que ejerce sobre una carga puntual $q > 0[C]$ ubicada en el punto $(a, 0)[m]$ de la figura.

16. Una varilla delgada con la forma de un arco de circunferencia de radio R lleva una carga uniforme por unidad de longitud λ . El arco subtende un ángulo total $2\theta_0$, simétrico en torno al eje x , como se muestra en la figura. Determine el campo eléctrico en el origen $(0, 0)$.



3 RESPUESTAS

$$1. \vec{E}_P = \vec{E}_+ + \vec{E}_- \\ \vec{E}_P = \frac{K \cdot q_1}{(d/2)^2} \hat{i} + \frac{K \cdot q_1}{(d/2)^2} \hat{i} \\ \vec{E}_P = 5,76 \cdot 10^7 \frac{N}{C} \hat{i}$$

$$2. \text{ b) } \vec{E}_1 = \frac{\sqrt{2} \cdot K \cdot q_1}{a^2} \{\hat{i} - \hat{j}\} = 50911,7 \frac{N}{C} \{\hat{i} - \hat{j}\} \\ \vec{E}_2 = \frac{\sqrt{2} \cdot K \cdot q_2}{a^2} \{\hat{i} + \hat{j}\} = 101823,4 \frac{N}{C} \{\hat{i} + \hat{j}\} \\ \vec{E}_3 = \frac{\sqrt{2} \cdot K \cdot q_3}{a^2} \{-\hat{i} + \hat{j}\} = 101823,4 \frac{N}{C} \{-\hat{i} + \hat{j}\} \\ \vec{E}_4 = \frac{\sqrt{2} \cdot K \cdot q_4}{a^2} \{-\hat{i} - \hat{j}\} = 50911,7 \frac{N}{C} \{-\hat{i} - \hat{j}\} \\ c) \vec{E}_{neto} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \vec{E}_4$$

$$3. x = -0,66cm$$

$$4. \text{ a) } \vec{E}_{neto} = (18\hat{i} - 218\hat{j}) \times 10^3 N/C \\ b) \vec{F}_{neto} = \vec{E}_{neto} \cdot Q = (18\hat{i} - 218\hat{j}) \times 10^3 N/C \cdot 2\mu C = (36\hat{i} - 436\hat{j}) \times 10^{-3} N/C$$

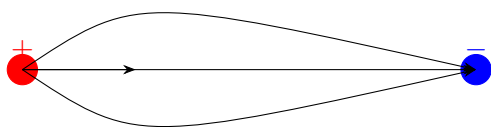
5. $q = \frac{m \cdot g \cdot \tan(20)}{E} = 178 \text{ nC}$

6. Representaciones correctas: a) y e) las líneas de campo eléctrico entran y salen simétricamente desde las cargas eléctricas. Representaciones incorrectas: b) Las líneas salen de la carga, cuando deberían entrar, c) Las líneas no están distribuidas simétricamente, la densidad de carga es arbitraria, no están distribuidas sin un criterio físico correcto respecto del ángulo (no simétricas y no uniformes), d) Las líneas entran en la carga en lugar de salir, f) Las líneas: Se cruzan, lo cual es físicamente imposible. Algunas parecen cambiar abruptamente de dirección. y g) El campo eléctrico no puede tener líneas cerradas (eso corresponde al campo magnético).

7.

Líneas de campo eléctrico

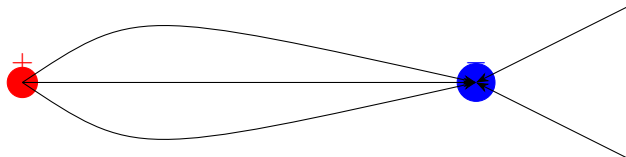
(a) $+20 \mu\text{C}$ y $-20 \mu\text{C}$



(b) $+20 \mu\text{C}$ y $+20 \mu\text{C}$



(c) $+20 \mu\text{C}$ y $-30 \mu\text{C}$



8. Considerando un sistema de coordenadas xy centrado en la carga de $-2,00 \mu\text{C}$
 $\vec{E}_{\text{neto}} = -1,04 \times 10^7 \hat{i} \text{ N/C}$

9. a) $\vec{E} = (-0,116\hat{i} - 2,23\hat{j} + 3,13\hat{k}) \frac{\text{N}}{\text{C}}$
 b) $\vec{F}_e = (0,0585\hat{i} + 1,115\hat{j} + 1,565\hat{k}) \times 10^{-7} \text{ N}$

10. $q = \sqrt{\frac{4}{5K} \cdot m \cdot g \cdot \tan\theta \cdot L^2 \cdot \sin^2\theta}$
 $q = 1,98 \times 10^{-6} \text{ C} \approx 2,00 \mu\text{C}$

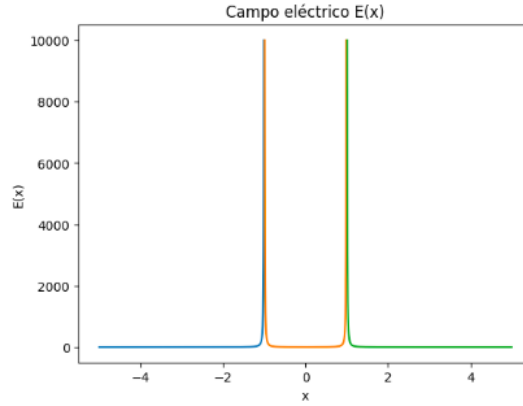
11. a) $\vec{a}_{proton} = \frac{\vec{F}_{proton}}{m_{proton}} = \frac{E \cdot Q}{m_{proton}} = \frac{6,00 \times 10^{-5} \hat{i} \frac{N}{C} \cdot 1,602 \times 10^{-19} C}{1,67 \times 10^{-27} kg} = -5,76 \cdot 10^{13} \hat{i} \frac{m}{s^2}$

b) se despeja la velocidad del protón de la siguiente ecuación: $v_f^2 = v_i^2 + 2 \cdot d \cdot a_{proton}$, donde $v_f = 0$, $a_{proton} = -5755,69 \hat{i} \frac{m}{s^2}$ y $d = 0,07m \Rightarrow v_i = 2,84 \cdot 10^6 \frac{m}{s}$

c) $\Delta t \approx 0,005s \approx 5ms$

12. a) $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = 0$

b) $\vec{E}_{total} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = K \cdot q \left(\frac{(a+x)^2 + (x-a)^2}{(x-a)^2(a+x)^2} \right) \hat{i}$



13. a) $\vec{E} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 L^2 \sqrt{5}} \left[\frac{(2\sqrt{2}-\sqrt{5})}{\sqrt{2}} \hat{i} - (\sqrt{2} + \sqrt{5}) \hat{j} \right] \frac{N}{C}$

14. a) $\vec{E} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 \cdot r(a+r)} \hat{i}$

b) $\vec{F} = \frac{Q \cdot q}{4\pi\epsilon_0 \cdot r(a+r)} \hat{i}$ Cuando $r \gg a$, la distribución de carga se comporta como una carga puntual Q localizada cerca del origen. Este es un resultado general: a grandes distancias, cualquier distribución finita de carga se comporta como una carga puntual equivalente.

c) $\vec{F} = \frac{Q \cdot q}{4\pi\epsilon_0 \cdot r^2} \hat{i}$

15. a) $Q = A \cdot \frac{L^3}{3} C$

b) $\vec{F} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \left[aA \cdot \ln \frac{L+\sqrt{a^2+L^2}}{a} - \frac{L}{\sqrt{a^2+L^2}} \hat{i} - A \left(\frac{L^2+2a^2}{\sqrt{a^2+L^2}} - 2a \right) \hat{j} \right] N$

16. $\vec{E}_0 = -\frac{\lambda \cdot \sin\theta_0}{2\pi\epsilon_0 R} \hat{i}$