



# Escuela Naval Arturo Prat

## Guía de ejercicios Física III

febrero 2020

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

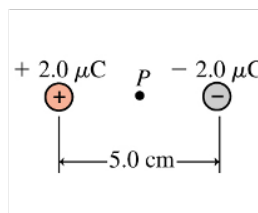


FIGURE 1 –

2. Cuatro partículas forman un cuadrado de lado  $a = 5,00\text{ cm}$  y tienen cargas  $q_1 = +10\text{ nC}$ ,  $q_2 = -20\text{ nC}$ ,  $q_3 = 20\text{ nC}$  y  $q_4 = -10\text{ nC}$ 
  - (a) Dibuje el campo eléctrico que ejerce cada carga en el centro del cuadrado
  - (b) Determine el campo eléctrico que ejerce cada carga en el centro del cuadrado
  - (c) Determine el campo eléctrico neto en el centro del cuadrado
  - (d) Repita los incisos a, b y c, esta vez en el vértice ubicado en el origen del sistema de coordenadas

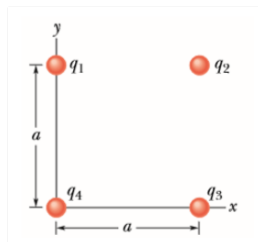


FIGURE 2 –

3. Dos cargas puntuales de  $-2 \text{ nC}$  y  $+8 \text{ nC}$  están localizadas en  $x=-2 \text{ cm}$  y  $x=+2 \text{ cm}$  respectivamente.
- (a) Sin realizar cálculos ¿En qué punto o puntos sobre el eje  $x$ , el campo eléctrico es nulo,  $E_x=0$ ? Realice un diagrama explicativo
- (b) Determine en que punto o puntos sobre el eje  $x$  el campo eléctrico el nulo.
- (c) ¿Es su respuesta anterior consistente con lo concluido en el inciso a)?, de no ser así explique la causa.
4. En los vertices de un triangulo equilatero existen tres cargas, segun se muestra en la siguiente figura a) Calcule el campo eléctrico en la posición de la carga de  $2,00 \mu\text{C}$  debido al campo de las cargas de  $7,00 \mu\text{C}$  y de  $-4,00 \mu\text{C}$ . b) Utilice la respuesta del inciso a) para determinar la fuerza ejercida sobre la carga de  $2,00 \mu\text{C}$ .

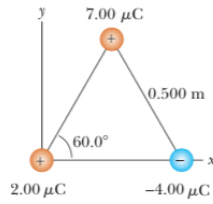


FIGURE 3 –

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

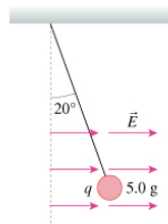


FIGURE 4 –

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

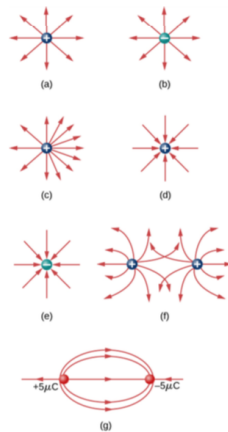


FIGURE 5 –

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. Dibuje el mapa de líneas de campo eléctrico para un sistema de tres partículas de cargas  $+1 \mu C$ ,  $+2 \mu C$  y  $3 \mu C$  fijadas en los vértices de un triángulo equilátero de lado 2 cm.
9. 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.

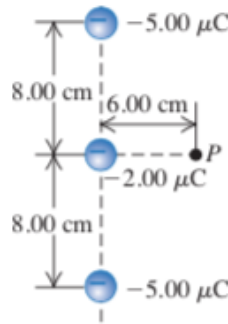


FIGURE 6 –

10. Dos cargas puntuales  $q_1=100 \text{ nC}$  y  $q_2 = -220 \text{ nC}$ , se ubican en las posiciones  $\vec{r}_1 = (8\hat{i}+5\hat{j}-9\hat{k})m$  y  $\vec{r}_2 = (-5\hat{i}+12\hat{j}+79\hat{k})m$  respectivamente. (a) Determine el campo eléctrico neto en la posición  $\vec{r}_3 = (12\hat{i}-3\hat{j}-1\hat{k})m$ . (b) Determine la fuerza eléctrica neta sobre una tercera carga  $q_3 = -50 \text{ nC}$  ubicada en  $\vec{r}_3$ .
11. Tres cargas puntuales idénticas, cada una de masa  $m = 0,1 \text{ kg}$ , cuelgan de tres cuerdas, como se muestra en la siguiente figura. Si las longitudes de las cuerdas izquierda y derecha son cada una  $L=30 \text{ cm}$  y si el ángulo  $\theta$  es  $45^\circ$ , determine el valor de  $q$ .

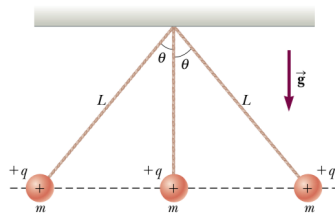


FIGURE 7 –

12. Se proyecta un protón en la dirección positiva del eje x en una región donde existe un campo eléctrico uniforme  $\vec{E} = -6 \times 10^5 \hat{i} \text{ N/C}$  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.

## Respuestas

1. (e)  $\vec{E}_P = \vec{E}_+ + \vec{E}_-$   
 $\vec{E}_P = K_e \frac{q}{(d/2)^2} \hat{i} + K_e \frac{q}{(d/2)^2} \hat{i}$   
 $\vec{E}_P = 23,04 \times 10^7 N/C \hat{i}$
2. (b)  $\vec{E}_1 = \frac{\sqrt{2}k_e q_1}{a^2} (\hat{i} - \hat{j}) = 50911,7 (\hat{i} - \hat{j}) N/C$   
 $\vec{E}_2 = \frac{\sqrt{2}k_e q_2}{a^2} (-\hat{i} - \hat{j}) = 101823 (\hat{i} + \hat{j}) N/C$   
 $\vec{E}_3 = \frac{\sqrt{2}k_e q_3}{a^2} (-\hat{i} + \hat{j}) = 101823 (-\hat{i} + \hat{j}) N/C$   
 $\vec{E}_4 = \frac{\sqrt{2}k_e q_4}{a^2} (\hat{i} + \hat{j}) = 50911,7 (-\hat{i} - \hat{j}) N/C$   
(c)  $\vec{E}_{neto} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \vec{E}_4 = 101823 \hat{j} N/C$
3. (b)  $x = -0,06 \text{ m}$
4. (a)  $\vec{E}_{neto} = (18 \hat{i} - 218 \hat{j}) \times 10^3 N/C$   
(b)  $\vec{F}_{neta} = \vec{E}_{neto} \times 2\mu C = (36 \hat{i} - 436 \hat{j}) \times 10^{-3} N$
5.  $q = \frac{m g \tan(20)}{E} = 182 nC$
- 6.
- 7.
- 8.
9. Considerando un sistema de coordenadas  $xy$  centrado en la carga de  $-2\mu C$ ,  
 $\vec{E}_{neto,P} = -1,04 \times 10^{-7} N/C \hat{i}$
10. (a)  $\vec{E}_{neto,3} = K_e \frac{q_1 (\vec{r}_3 - \vec{r}_1)}{\|\vec{r}_3 - \vec{r}_1\|^3} + K_e \frac{q_2 (\vec{r}_3 - \vec{r}_2)}{\|\vec{r}_3 - \vec{r}_2\|^3}$   
 $\vec{E}_{neto,3} = (2,03 \hat{i} - 4,12 \hat{j} + 4,42 \hat{k}) N/C$   
(b)  $F_{neta,3} = q_3 \vec{E}_{neto,3}$   
 $F_{neta,3} = -50 \times 10^{-9} C (2,03 \hat{i} - 4,12 \hat{j} + 4,42 \hat{k}) N/C$   
 $F_{neta,3} = (-1,02 \hat{i} + 2,06 \hat{j} - 2,21 \hat{k}) \times 10^{-7} N$
11.  $q = \sqrt{\frac{4}{5K_e} m g \tan(\theta) L^2 \sin^2(\theta)}$   
 $q = 2,41 \times 10^{-6} C$
12. (a)  $\vec{a}_{proton} = \vec{F}_e / m_{proton} = \vec{E} q_{proton} / m_{proton}$   
 $\vec{a}_{proton} = (-6 \times 10^{-5} N/C \hat{i}) (1,6 \times 10^{-19} C) / (1,67 \times 10^{-27} Kg)$   
 $\vec{a}_{proton} = -5748,5 m/s^2 \hat{i}$   
(b) Despejamos la velocidad inicial de la siguiente ecuación cinemática  $v_f^2 = v_i^2 + 2 d a_{proton}$ ,  
donde  $v_f = 0$ ,  $a_{proton} = -5748,5 m/s^2$  y  $d = 0,07 m$   
 $v_i = 28,36 m/s$   
(c)  $\Delta t \approx 5 ms$