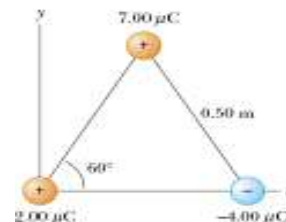




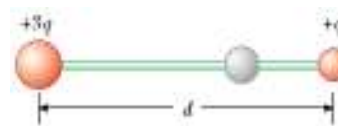
## Guía 16 Campo Eléctrico y Potencial Eléctrico

1. a) Dos protones en una molécula son separados por  $3,80 \times 10^{-10}$  m. Encuentre la fuerza eléctrica ejercida por un protón sobre el otro. **R:  $1,59 \times 10^{-9}$  N**  
b) ¿Cómo se compara la magnitud de esta fuerza con la magnitud de la fuerza gravitacional entre los dos protones? **R:  $1,24 \times 10^{36}$  veces mayor**  
c) ¿Cuál debe ser la proporción de masa – carga de una partícula si la magnitud de la fuerza gravitacional entre dos de estas partículas iguala a la magnitud de fuerza eléctrica entre ellos?  
**R:  $8,61 \times 10^{-11}$  C/kg.**

2. Tres cargas puntuales son localizadas en las esquinas de un triángulo equilátero como se muestra en la figura. Calcule el resultado la fuerza eléctrica sobre la carga de  $7 \mu\text{C}$ .  
**R:  $0,872$  a  $-30^\circ$  respecto al eje  $x$**



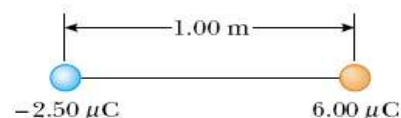
3. Dos pequeñas partículas que tienen cargas positivas  $3q$  y  $q$  son fijadas en los puntos finales de una línea horizontal, aislando la barra, extendiéndose del origen al punto  $x=d$ . Como se muestra en la figura, una tercera pequeña partícula cargada es libre de deslizarse sobre la barra. ¿En que la posición está la tercera partícula en equilibrio?, ¿Puede estar en el equilibrio estable?  
**R:  $0,634 d$  y es estable si  $Q > 0$**



4. En la teoría de Bohr del átomo de hidrógeno, un electrón se mueve en una órbita circular sobre un protón, donde el radio de la órbita es  $0,529 \times 10^{-10}$  m.  
a) Encuentre la fuerza eléctrica entre los dos. **R:  $8,22 \times 10^{-8}$  N**  
b) Si esta fuerza causa la aceleración centrípeta del electrón, ¿cuál es la velocidad del electrón?  
**R:  $2,19 \times 10^6$  m/s**

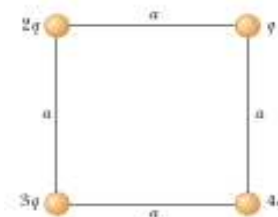
5. Un objeto que tiene una carga neta de  $24 \mu\text{C}$  es colocado en un campo eléctrico uniforme de  $610 \text{ N/C}$  dirigidos verticalmente. ¿Cuál es la masa de este objeto si este "flota" en el campo?  
**R:  $1,49$  g.**

6. En la Figura, determine el punto (además del infinito) en el cual el campo eléctrico es cero.  
**R:  $1,82$  m a la izquierda de la carga de  $-2,5 \mu\text{C}$ .**



7. Dos cargas puntuales están puestas en el eje  $x$ . La primera es una carga  $+Q$  en  $x = -a$ . La segunda es una carga desconocida en la posición  $x = +3a$ . El campo eléctrico neto que estas cargas producen en el origen tiene una magnitud de  $2k_e Q/a^2$ . ¿Cuáles son los dos posibles valores de esta carga desconocida?  
**R:  $-9 Q$  y  $27 Q$ .**

8. Tres cargas están en las esquinas de un triángulo equilátero como muestra la figura de la pregunta 2.  
a) Calcule el campo eléctrico en la posición de la carga de  $2 \mu\text{C}$  debido a las cargas de  $7 \mu\text{C}$  y  $4 \mu\text{C}$ . **R:  $(18 \mathbf{i} - 218 \mathbf{j}) \text{ kN/C}$**   
b) Use su respuesta de la parte a) para determinar la fuerza sobre la carga de  $2 \mu\text{C}$ . **R:  $(36 \mathbf{i} - 436 \mathbf{j}) \text{ mN}$**



9. Cuatro cargas puntuales están en las esquinas de un cuadrado de lado  $a$ , como el que muestra la figura.  
 a) Determine la magnitud y la dirección del campo eléctrico en la posición de la carga  $q$ .  
**R:  $5,91 \text{ kq/a}^2$  a  $58^\circ$**   
 b) ¿Cuál es la fuerza resultante sobre  $q$ ? **R:  $5,91 \text{ k q}^2 / a^2$  a  $58^\circ$**

10. Un electrón y un protón se ponen en reposo en un campo eléctrico de  $520 \text{ N/C}$ . Calcule la rapidez de cada partícula  $48 \text{ ns}$  después de liberarlas. **R:  $4,39 \times 10^6 \text{ m/s}$  y  $2,39 \times 10^3 \text{ m/s}$ .**

11. Un protón se lanza en la dirección  $x$  positiva dentro de una región de un campo eléctrico uniforme  $E = -6,0 \times 10^5 \hat{i} \text{ [N/C]}$ . El protón viaja  $7 \text{ cm}$  antes de detenerse. Determine:

- a) La aceleración del protón. **R:  $-5,76 \times 10^{13} \hat{i} \text{ m/s}^2$**   
 b) Su rapidez inicial. **R:  $2,84 \times 10^6 \hat{i} \text{ m/s}$**   
 c) El tiempo que tarda en detenerse. **R:  $4,93 \times 10^{-8} \text{ s}$**

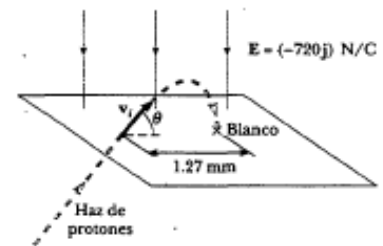
12. Dos placas metálicas horizontales, de  $100 \text{ mm}$  cuadrados cada una, son alineadas a  $10 \text{ mm}$ , con una sobre la otra. Se les dan cargas de igual magnitud y distinto signo, de modo que un campo eléctrico uniforme hacia abajo de  $2000 \text{ N/C}$  exista en la región entre ellas. Una partícula de masa  $2 \times 10^{-16} \text{ kg}$  y con una carga positiva de  $1 \times 10^{-6} \text{ C}$  deja el centro de la placa inferior negativa con una velocidad inicial de  $1 \times 10^5 \text{ m/s}$  en un ángulo de  $37^\circ$  sobre la horizontal. Describa la trayectoria de la partícula. ¿Cuál placa golpea? ¿Dónde golpea, en relación con su punto de partida? **R: La partícula golpea la placa negativa luego de moverse en una parábola de altura  $0,181 \text{ mm}$  y ancho de  $0,961 \text{ mm}$ .**

13. Se lanzan protones a una rapidez inicial  $v_i = 9,55 \times 10^3 \text{ m/s}$  dentro de una región donde se presenta un campo eléctrico uniforme

$$E = (-720 \hat{j}) \text{ N/C}$$

como se muestra en la figura. Los protones van a incidir sobre un blanco que se encuentra a una distancia horizontal de  $1,27 \text{ mm}$  del punto donde se lanzaron los protones. Determine:

- a) Los dos ángulos de lanzamiento  $\theta$  que darán como resultado un impacto. **R:  $36,9^\circ$  y  $53,1^\circ$**   
 b) El tiempo total de vuelo para cada trayectoria. **R:  $167 \text{ ns}$  y  $221 \text{ ns}$ .**



14. ¿Cuánto trabajo es hecho (por una batería, un generador, o alguna otra fuente de diferencia potencial) al mover un número de Avogadro de electrones desde un punto inicial donde el potencial de eléctrico es  $9 \text{ V}$  a un punto donde el potencial es  $-5 \text{ V}$ ? (El potencial en cada caso es medido en relación con un punto de referencia común.) **R:  $1,35 \text{ MJ}$ .**

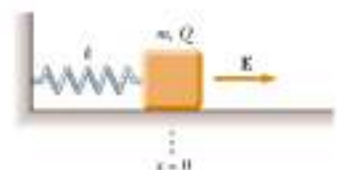
15. ¿Qué diferencia potencial es necesaria para frenar un electrón que tiene una velocidad inicial de  $4,20 \times 10^5 \text{ m/s}$ ? **R:  $46,7 \text{ KV}$ .**

16. Suponga un electrón es liberado del reposo en un campo eléctrico uniforme cuya magnitud es  $5,9 \times 10^3 \text{ V/m}$ .

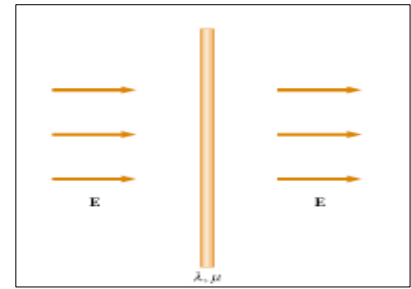
- a) ¿Cuanta diferencia potencial habrá pasado después de moverse  $1 \text{ cm}$ ? **R:  $59 \text{ V}$**   
 b) ¿Que tan rápido se moverá el electrón después de haber viajado  $1 \text{ cm}$ ? **R:  $4,55 \times 10^6 \text{ m/s}$**

17. Un bloque que tiene masa  $m$  y carga  $Q$  esta conectado a un resorte que tiene constante de elasticidad  $k$ . El bloque yace sobre una pista horizontal sin roce, y el sistema es sumergida en un campo eléctrico uniforme de magnitud  $E$ , dirigida como mostrado en la Figura

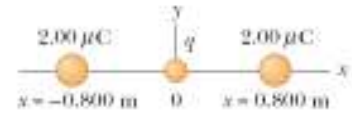
- a) ¿Si el bloque es liberado del reposo cuándo el resorte está en su largo natural (en  $x=0$ ). **R:  $2QE/k$**   
 b) ¿Cual es cantidad máxima se estira el resorte? **R:  $QE/k$**   
 c) ¿Cuál es la posición de equilibrio del bloque? **R:  $2\pi (m/k)^{1/2}$**   
 d) Repita la parte (a) si el coeficiente de roce cinética entre el bloque y la superficie es  $\mu$ . **R:  $2(QE - \mu mg)/k$**



18. Una barra aislada que tiene densidad carga lineal  $\lambda = 40 \mu\text{C/m}$  y la densidad lineal de masa  $\mu = 0,1 \text{ Kg/m}$  es liberado desde el reposo en un campo eléctrico uniforme de magnitud  $E=100 \text{ V/m}$  en dirección perpendicular dirigido a la barra.
- a) Determine la velocidad de la barra después de que haya viajado 2 m. **R: 0,4 m/s,**
- b) ¿Cómo pasa con su respuesta para (a) si el campo eléctrico ya no es perpendicular a la barra? Explicar. **R: lo mismo.**

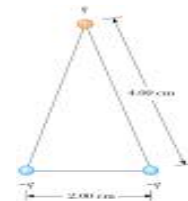


19. Considerando dos cargas de  $2 \mu\text{C}$ , como es mostrado en la figura, y una de carga  $q$  de prueba positiva de  $1,28 \times 10^{-18} \text{ C}$  en el origen.
- a) ¿Cuánto es la fuerza neta ejercida por las dos cargas de  $2 \mu\text{C}$  sobre la carga de prueba  $q$ ? **R: 0**
- b) ¿Cuál es el campo eléctrico en el origen debido a las dos cargas de  $2 \mu\text{C}$ ? **R: 0**
- c) ¿Cuál es el potencial eléctrico en el origen debido a las dos cargas de  $2 \mu\text{C}$ ? **R: 45 kV**



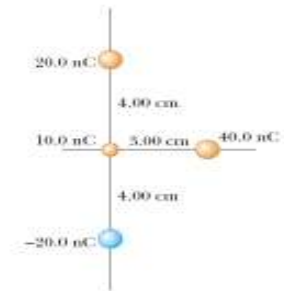
20. A una cierta distancia de una carga puntual, la magnitud de campo eléctrico es  $500 \text{ V/m}$  y el potencial eléctrico es  $-3 \text{ kV}$ .
- a) ¿Cuánto es la distancia a la carga? **R: 6 m**
- b) ¿Cuál es la magnitud de la carga? **R: -2 microC.**

21. Las tres cargas en la figura están en los vértices de un triángulo isósceles. Calcule el potencial eléctrico en el punto medio de la base, tomando la  $q = 7 \mu\text{C}$ . **R: -11 MV.**



22. Dos cargas puntuales,  $Q_1 = 5 \text{ nC}$  y  $Q_2 = -3 \text{ nC}$ , son separados a  $35 \text{ cm}$ .
- a) ¿Cuál es la energía potencial del par? **R: -3,86 x 10<sup>-7</sup> J**
- b) ¿Cuál es el potencial eléctrico en un punto a medio camino entre las cargas? **R: 103 V.**

23. Dos partículas, con cargas de  $20 \text{ nC}$  y  $-20 \text{ nC}$ , son colocadas en los puntos con coordenadas  $(0, 4) \text{ cm}$  y  $(0, -4) \text{ cm}$ , como mostrado en la figura. Una partícula con carga  $10 \text{ nC}$  es localizada en el origen.
- a) Encuentre la energía potencial eléctrica de la configuración de las tres cargas. **R: -4,5 x 10<sup>-5</sup> J**
- b) Una cuarta partícula, con una masa de  $2 \times 10^{13} \text{ kg}$  y una carga de  $40 \text{ nC}$ , es liberada del reposo en el punto  $(3, 0) \text{ cm}$ . Encuentre su velocidad después de que se ha movido libremente a una distancia muy grande. **R: 3,46 x 10<sup>4</sup> m/s**



## BIBLIOGRAFIA

- J. D. Cutnell, K. W Johnson, *Physics*, Wiley, 7<sup>th</sup> edición, 2007.
- R. A. Serway, J. W. Jewett Jr., *Física para Ciencias e Ingenierías*, Thomson, 6<sup>th</sup> edición, 2005.
- D. Halliday, R. Resnick, K. S. Krane, *Física*, 4<sup>th</sup> edición, 1994.