

Trabajo Práctico 2: Campo Eléctrico-Ley de Gauss-Potencial Eléctrico

Ecuaciones

Campo Eléctrico	
Ley de Coulomb	$F = \frac{k q_1 q_2}{r^2}$
Campo Eléctrico	$E = \frac{kq}{r}$
	$E = \frac{F}{q}$
	$E = \frac{V}{x}$

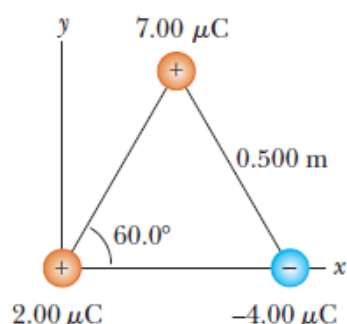
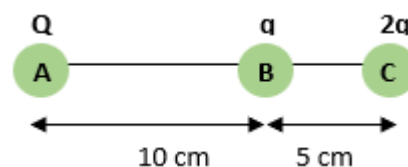
Ley de Gauss	
Flujo Eléctrico	$\phi = \int \vec{E} \cdot d\vec{A}$
Ley de Gauss	$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$
Densidad de carga lineal	$\lambda = \frac{q}{L}$
Densidad de carga superficial	$\sigma = \frac{q}{A}$
Densidad de carga volumétrica	$\rho = \frac{q}{V}$

Potencial Eléctrico	
Energía Potencial Eléctrica	$W_{a \rightarrow b} = U_a - U_b$
	$U = \frac{kq q_0}{r}$
Potencial Eléctrico	$V = \frac{kq}{r}$
	$V_a - V_b = \int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{l}$
Cálculo del campo eléctrico a partir del potencial eléctrico	$\vec{E} = -\left(\frac{\partial V}{\partial x} \hat{i} + \frac{\partial V}{\partial y} \hat{j} + \frac{\partial V}{\partial z} \hat{k}\right)$

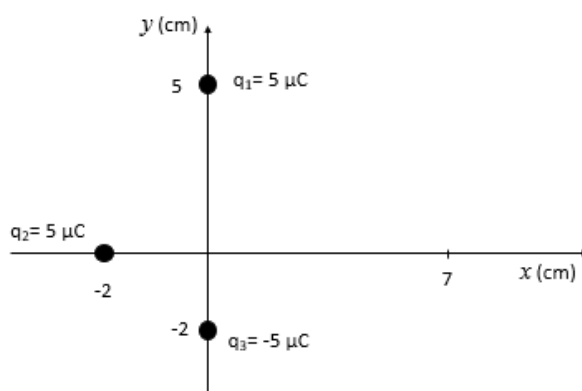
Ejercicios

◆ Campo Eléctrico

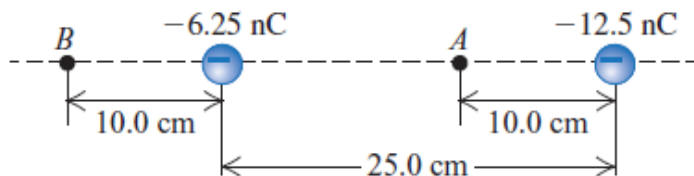
1. Dos cargas puntuales se encuentran en el plano xy , $q_1=3\ \mu\text{C}$ ubicada en $(3,5;0,5)\text{ cm}$ y $q_2=-4\ \mu\text{C}$ ubicada en $(-2;1,5)\text{ cm}$: a. Encontrar la magnitud y la dirección de la fuerza sobre q_2 ; b. ¿En dónde se debería colocar una tercera carga $q_3=4\ \mu\text{C}$, para que la fuerza total sobre q_2 fuera cero?
2. Una carga de 16 nC está fija en el origen de coordenadas, una segunda carga desconocida se encuentra en $(3;0)\text{ m}$, y una tercera carga de 12 nC está en $(6;0)\text{ m}$: a) ¿Cuál es el valor de la carga desconocida si el campo resultante en $(8;0)\text{ m}$ es de $20,25\text{ N/C}$ dirigido hacia $+x$?; b) Si se coloca una cuarta carga de -10 nC en $(8;0)\text{ m}$ ¿Qué fuerza experimenta esta última?
3. En el sistema de cargas representadas, se sabe que las cargas colocadas en B y C se repelen con una fuerza de $1,8\text{ N}$ y que la fuerza eléctrica neta en la carga colocada en B es cero. Determinar el valor y signo de la carga Q.
4. En las esquinas de un triángulo equilátero existen tres cargas puntuales, como se ve en la figura. Calcular la fuerza eléctrica total sobre la carga de valor $7\ \mu\text{C}$.



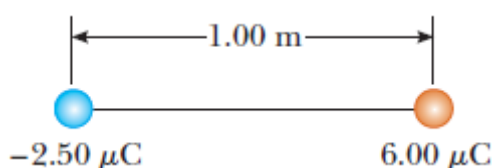
5. Para la distribución de cargas de la figura. Determinar: a. El vector campo eléctrico indicando su dirección y sentido en el punto $(7,0)$; b. La fuerza que experimenta una carga $Q=12\text{ nC}$ si se sitúa en dicho punto.



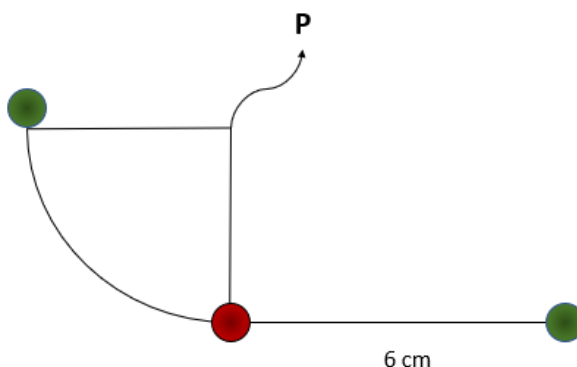
6. Para la figura determinar: a. El campo eléctrico neto en el punto A; b. El campo eléctrico neto en el punto B; c. ¿Cuál sería la magnitud y la dirección de la fuerza eléctrica que produciría esta combinación de cargas sobre un protón situado en el punto A?



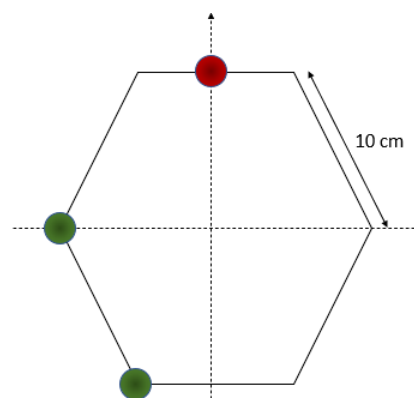
7. Para el sistema de cargas de la figura, determinar el punto (distinto del infinito) en el cual el campo eléctrico es igual a cero.



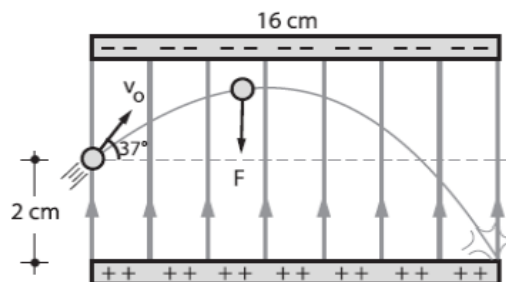
8. Se tienen tres cargas dispuestas en una pista circular de radio 4 cm, como se observa en la figura. Las cargas de las esferas verdes son de $-9 \mu\text{C}$ y la carga de la esfera roja es de $4 \mu\text{C}$. Indicar: a. El campo neto en el punto P, expresado como vector; b. El módulo de la fuerza ejercida sobre un electrón situado en dicho punto



9. Se tiene tres cargas dispuestas como se observa en la figura. Las cargas de las esferas verdes son de $-8 \mu\text{C}$ y la carga de la esfera roja es de $5 \mu\text{C}$. Indicar: a. El campo neto en el centro del hexágono, expresado como vector; b. El modulo de la fuerza ejercida sobre un protón situado en dicho punto

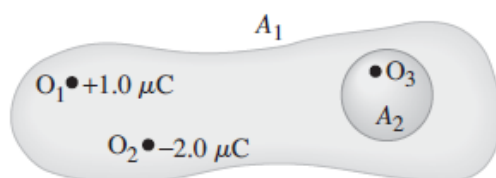


10. El electrón entra a una región entre dos placas cargadas con un ángulo de 37° . Su velocidad inicial es 5.106 m/s y está a 2 cm de la placa positiva, determinar: a) Intensidad de campo eléctrico. b) El tiempo en que tarda en golpear la placa. Considerar despreciable la acción de la gravedad.



◆ Ley de Gauss

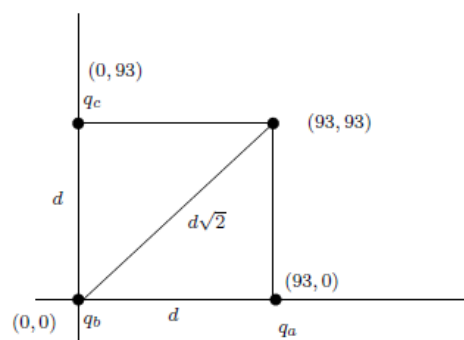
11. Como se muestra en la figura, dos objetos, O_1 y O_2 , tienen cargas $+1 \mu\text{C}$ y $-2 \mu\text{C}$, respectivamente, y un tercer objeto, O_3 , es eléctricamente neutro. a) ¿Cuál es el flujo eléctrico a través de la superficie A_1 que encierra a los tres objetos? b) ¿Cuál es el flujo eléctrico a través de la superficie A_2 , que encierra sólo al tercer objeto?



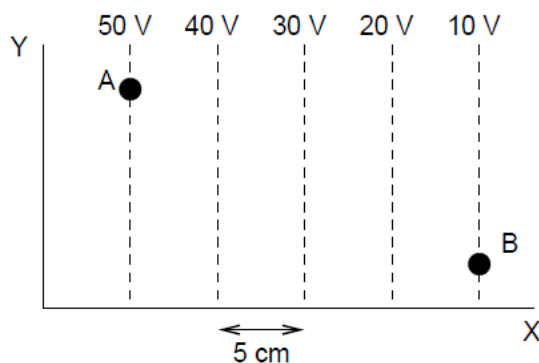
12. PLACA INFINITA. Calcule el campo eléctrico en todo el espacio. El campo es uniforme. Considerar que el espesor es despreciable frente a las otras longitudes.
13. Para un cilindro dieléctrico con densidad volumétrica de cargas constante, de radio R y longitud L . Calcular el campo en todo el espacio.
14. Se tiene una esfera no conductora cargada homogéneamente, la misma tiene un radio de 10 cm . Se conoce el campo eléctrico en un radio interior de 4 cm , $E(r=4 \text{ cm})=1438795 \text{ N/C}$. Determinar: a. La distribución de carga volumétrica y la carga total de la esfera; b. El campo eléctrico en la superficie de la esfera y en un radio exterior de 15 cm ; c. Realizar un gráfico que represente la situación $E(r)$.
15. Un filamento recto con carga uniforme de 7 m de longitud tiene una carga positiva total de 2 mC . Un cilindro de cartón sin carga de 2 cm de longitud y 10 cm de radio rodea el filamento en su parte central, y lo tiene como el eje del cilindro. A partir de aproximaciones razonables, determine a) el campo eléctrico en la superficie del cilindro y b) el flujo eléctrico total a través de dicho cilindro.
16. Aplicando la ley de Gauss calcular el campo eléctrico producido por una esfera dieléctrica, de 10 cm de radio, cuya densidad volumétrica de carga es $75 \mu\text{C/m}^3$. Realizar una gráfica de campo vs distancia.

◆ Potencial Eléctrico

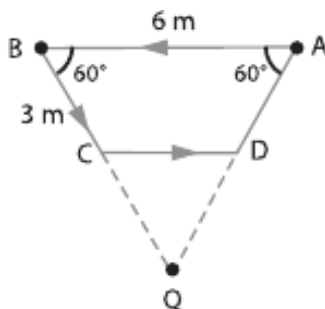
17. Determinar el potencial eléctrico a 9 cm de un cuerpo puntual cuya carga eléctrica es de $-9 \mu\text{C}$.
18. Las siguientes cargas puntuales se colocan sobre el eje x: $+2 \mu\text{C}$ en $x = 20 \text{ cm}$, $-3 \mu\text{C}$ en $x = 30 \text{ cm}$, $-4 \mu\text{C}$ en $x = 40 \text{ cm}$. Encontrar el potencial absoluto sobre el eje en $x = 0$.
19. Tenemos dos partículas cargadas: $q_1 = 2 \mu\text{C}$ en el punto $(0;4)$ y $q_2 = -2 \mu\text{C}$ en el punto $(5;0)$. Las coordenadas están en metros. Determinar: a) El vector campo eléctrico en el punto $P = (2;4)$; b) El potencial eléctrico en el mismo punto; c) El trabajo realizado por las fuerzas del campo al trasladar otra carga $q_3 = 2 \mu\text{C}$ del punto $P = (5;4)$ al origen.
20. Para el sistema de la figura determinar el potencial en el punto $(93,93) \text{ cm}$. $q_a = 33 \text{ nC}$, $q_b = -51 \text{ nC}$, $q_c = 47 \text{ nC}$.



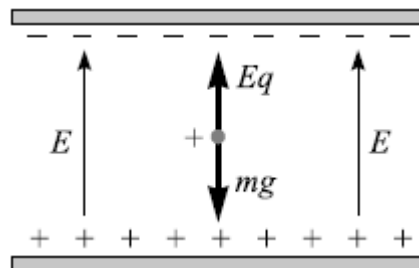
21. La figura adjunta representa las superficies equipotenciales en una región del espacio en la que existe un campo eléctrico uniforme. Determinar el vector campo eléctrico y dibujar las líneas de campo eléctrico. ¿Qué trabajo se realiza al trasladar un electrón desde el punto A hasta el punto B de la figura?



22. Un electrón parte del reposo y cae a través de una subida de potencial de 80 V. ¿Cuál es su rapidez final?
23. Una carga de $q = 20 \times 10^{-6} \text{ C}$ se desplaza partiendo desde A y llegando a D frente a una carga negativa en reposo de $4,8 \times 10^{-4} \text{ C}$. Determinar el trabajo que se necesita para cumplir con esta trayectoria.



24. ¿Qué cambio de energía potencial experimenta una carga de $12\ \mu\text{C}$ cuando se mueve entre dos puntos para los cuales la diferencia de potencial es de $65\ \text{V}$? Expresar la respuesta en eV.
- a. Calcular la velocidad de un protón que es acelerado desde el reposo a través de una diferencia de potencial de $120\ \text{V}$; b. Calcular la velocidad de un electrón que se acelera a través de la misma diferencia de potencial.
25. Como se muestra en la figura, una partícula cargada permanece estacionaria entre las dos placas cargadas horizontales. La separación de las placas es de $2\ \text{cm}$ y, para la partícula, $m = 4 \cdot 10^{-13}\ \text{kg}$ y $q = 2,4 \cdot 10^{-18}\ \text{C}$. Calcular la diferencia de potencial entre las placas.



Recursos Interactivos

Campo Eléctrico	Ley de Gauss	Potencial Eléctrico