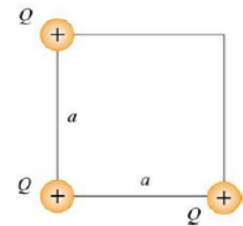


Práctica 2: Ley de Gauss. Energía potencial eléctrica. Potencial eléctrico.

Problemas:

1. Considere un campo eléctrico uniforme $\mathbf{E} = 2 \times 10^3 \text{ N/C } \mathbf{i}$
 - a) ¿Cuál es el flujo de este campo a través de un cuadrado de 10 cm de lado cuyo plano es paralelo al plano yz ?
 - b) ¿Cuál es el flujo sobre el mismo cuadrado si su normal forma un ángulo de 30° con el eje x ?
2. Una carga puntual $q_1 = 2 \mu\text{C}$ se ubica en el centro de una esfera imaginaria de 0.5 m de radio.
 - a) ¿Cuál es el flujo de campo eléctrico a través de la esfera?
 - b) Hallar el valor del campo eléctrico en cualquier punto situado sobre la superficie de la esfera.
 - c) ¿Variará la respuesta de a) si la carga no está en el centro de la esfera? Justifique.
 - d) ¿Variará la respuesta de b) si la carga no está en el centro de la esfera? Justifique.
3. Encontrar el campo eléctrico en todo el espacio debido a una placa infinita uniformemente cargada con densidad superficial de carga σ .
4. Dos placas planas infinitas uniformemente cargadas se ubican paralelas a una distancia d . Utilizar el resultado del ejercicio anterior para hallar el campo en todo el espacio, en el caso que
 - a) La densidad de carga σ es la misma para ambos planos
 - b) El valor absoluto de σ es el mismo, pero los signos son opuestos.
5. Una esfera maciza de radio R tiene una carga Q uniformemente distribuida en todo su volumen.
 - a) Calcule el campo eléctrico \mathbf{E} en la región $r \geq R$.
 - b) Calcule el campo eléctrico \mathbf{E} en la región $r < R$.
 - c) Haga un gráfico esquemático de E_r versus r .
6. Calcular
 - a) La energía potencial electrostática del sistema formado por dos cargas positivas $q_1 = 2 \mu\text{C}$ y $q_2 = 4 \mu\text{C}$, distantes entre sí 1 cm .
 - b) El potencial electrostático generado por q_1 en un punto alejado de ella por 1 cm , y el producto de dicho potencial por el valor de q_2 .

7. Tres cargas idénticas Q se ubican como indica la figura.



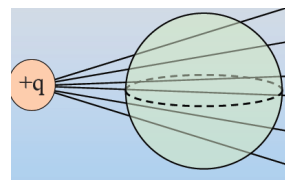
- ¿Cuál es el campo eléctrico en el vértice vacío?
 - ¿Cuál es el potencial eléctrico en ese vértice?
 - ¿Cuánto trabajo hay que hacer para traer una carga desde el infinito hasta ese punto?
 - ¿Cuánta energía se necesita para acomodar las tres cargas como se ven en la figura?
8. Un dipolo eléctrico se compone de una carga negativa $-q$ ubicada en el origen y otra positiva $+q$ ubicada en el eje z a una distancia a del origen.
- Hallar el potencial V en el eje z para $z > a$.
 - Hacer un gráfico que ilustre el potencial como función de z para todos los valores de z .
 - Demostrar que para $z \gg a$ el potencial decrece como $V \sim kp/z^2$ siendo $p = qa$ el llamado “momento dipolar eléctrico”.
9. En una región donde un campo eléctrico uniforme que apunta en la dirección x con módulo $|\mathbf{E}| = 200\text{N/C}$, se deja en libertad una carga puntual $q = 3\mu\text{C}$
- ¿Cuál la diferencia de energía potencial entre $x = 0\text{m}$ y $x = 4\text{m}$?
 - ¿Cuál es la variación de su energía cinética?
 - ¿Cuál será la velocidad de la partícula en $x = 4\text{m}$ si su masa es $m = 1\text{g}$?
 - ¿Cuál es la diferencia de potencial entre los puntos $x = 0\text{m}$ y $x = 4\text{m}$?
10. Un disco delgado de radio $R = 3\text{cm}$ está uniformemente cargado con una carga total $Q = -5\mu\text{C}$.
- Determinar el campo eléctrico producido por el disco para todos los puntos a lo largo de su eje de simetría.
 - ¿En qué puntos la intensidad de campo es nula?
 - ¿Dónde es máxima?
 - ¿Cuánto vale la fuerza sobre un electrón que se encuentra sobre el eje a una distancia de 2cm del centro del disco?
 - ¿Cuánto trabajo cuesta traer una carga q desde el infinito hasta el centro del disco? Analizar los casos $q > 0$ y $q < 0$.
 - ¿Qué relación hay entre lo calculado en e) y la energía potencial electrostática del sistema formado por el disco cargado y la carga q ?
 - ¿Cuál es la diferencia de potencial ΔV debida al disco cargado, entre el centro del disco y un punto en infinito?

11. Dada una varilla muy larga uniformemente cargada con densidad lineal de carga λ .
- Calcule el campo eléctrico en todo el espacio.
 - Calcule el potencial eléctrico.
 - Calcule el campo eléctrico en todo el espacio si se reemplaza la varilla por un tubo hueco de radio interno r_1 y radio externo r_2 uniformemente cargado con densidad de carga ρ .
12. Dado un cilindro infinito de radio r homogéneamente cargado con carga total q , que atraviesa por sus polos a una cáscara esférica de radio R y carga total Q , calcule el potencial eléctrico en la región exterior a ambos cuerpos utilizando la ley de Gauss y el principio de superposición.
13. Tres cargas puntuales están en los vértices de un triángulo equilátero de $3m$ de lado. Calcular la energía potencial electrostática del sistema si
- Las cargas son todas positivas e iguales a $2\mu C$
 - Dos cargas son positivas de valor $2\mu C$ y la restante es negativa e igual a $-2\mu C$.

Preguntas conceptuales

1. El flujo total a través de la superficie esférica de la figura es

- a) Positivo
- b) Negativo
- c) Nulo

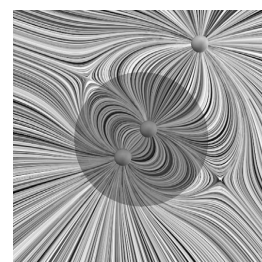


2. Dentro de una cascara esférica cargada ¿cómo es el campo eléctrico?

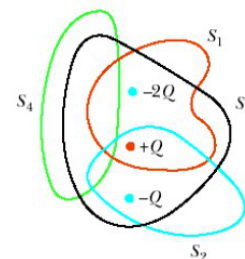
- a) Constante y nulo.
- b) Constante y no nulo.
- c) Aumenta linealmente con la distancia al centro.
- d) Alguna otra forma funcional.

3. La figura muestra las líneas de campo de tres cargas con cargas $+1$, $+1$ y -1 . La superficie sombreada denota una esfera que contiene dos de las cargas. El flujo de campo eléctrico a través de la esfera es

- a) Positivo.
- b) Negativo.
- c) Nulo.
- d) No es posible determinarlo sin más detalles.



4. La figura esquematiza cuatro superficies cerradas S_1 , S_2 , S_3 y S_4 y tres cargas Q , $-Q$ y $-2Q$. Encontrar el flujo de campo eléctrico a través de cada superficie.



5. Si se ubica una carga positiva en un campo eléctrico, esta se acelerará en la dirección que va

- a) De mayor a menor potencial eléctrico y de menor a mayor energía potencial.
- b) De menor a mayor potencial eléctrico y de menor a mayor energía potencial.
- c) De menor a mayor potencial eléctrico y de mayor a menor energía potencial.
- d) De mayor a menor potencial eléctrico y de mayor a menor energía potencial.

-
6. Si ubico una carga negativa en un campo eléctrico. Esta se acelerará en la dirección que va
- a) De mayor a menor potencial eléctrico y de menor a mayor energía potencial.
 - b) De menor a mayor potencial eléctrico y de menor a mayor energía potencial.
 - c) De menor a mayor potencial eléctrico y de mayor a menor energía potencial.
 - d) De mayor a menor potencial eléctrico y de mayor a menor energía potencial.
7. El trabajo necesario para mover una carga desde el infinito hasta el punto P ubicado entre dos cargas de signos opuestos es
- a) Positivo.
 - b) Negativo.
 - c) Nulo.
 - d) No se puede determinar.
8. ¿Cuál es la diferencia entre potencial eléctrico y energía potencial eléctrica?
9. ¿Se puede calcular el campo eléctrico de un anillo delgado utilizando la ley de Gauss? ¿y el de un disco? ¿y el de un cilindro cargado de longitud finita?

