

Ley de Gauss

1. Una carga puntual $q = 1 \mu\text{C}$ se encuentra en el centro de una superficie cúbica de 0.5 cm de arista. ¿Cuánto vale el flujo φ_E del campo eléctrico a través de esta superficie? ¿Cómo cambia esta cantidad si se considera una superficie elipsoidal de semiejes a y b estando la carga en uno de sus focos?

2. Un cubo de lado a tiene sus aristas paralelas a los ejes cartesianos y uno de sus vértices se encuentra en el origen de coordenadas. Hallar el flujo del campo eléctrico a través de su superficie, la densidad de carga y la carga total encerrada si:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \vec{E} = E_0 \hat{i} & \text{b) } \vec{E} = \frac{E_0}{a} x \hat{i} \\ \text{c) } \vec{E} = \frac{E_0}{a^2} x^2 \hat{i} & \text{d) } \vec{E} = \frac{E_0}{a} (y \hat{i} + x \hat{j}) \end{array}$$

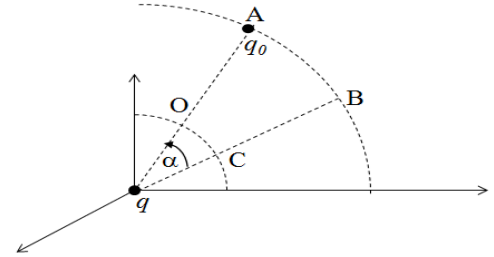
3. Determinar el flujo φ_E del campo eléctrico que atraviesa un hemisferio de radio R inmerso en un campo eléctrico uniforme y paralelo al eje del hemisferio.

4. A partir de la Ley de Gauss, hallar el campo eléctrico en todo el espacio que general las distribuciones de carga que se indican más abajo, dibujando algunas líneas de campo representativas para cada distribución. Para ello, **Primero** determine por consideraciones geométricas cómo son las líneas de campo que generan (indicando dirección y dependencia con las coordenadas). **Luego** elija, justificando, una superficie gaussiana adecuada para cada distribución. **Discuta** si es necesario o no exigir uniformidad en las densidades de carga.

- a) distribución lineal infinita de carga con densidad lineal uniforme λ
- b) distribución plana infinita de carga con densidad superficial uniforme σ
- c) distribución esférica de carga con densidad volumétrica de carga uniforme ρ
- d) distribución cilíndrica infinita de carga con densidad superficial de carga uniforme σ .

Trabajo electrostático - Diferencia de Potencial

5. Una carga puntual q está ubicada en el origen de coordenadas. Calcular el trabajo que se debe realizar para llevar cuasiestáticamente otra carga puntual q_0 desde el punto A al punto O. Para ello utilice los dos caminos indicados en la figura: 1) AO y 2) ABCO. ¿Cuál es el resultado? ¿Es el resultado esperado? Justifique.



6. Una carga q se halla en el origen de coordenadas. Hallar el trabajo que es necesario realizar para traer otra carga q_0 en forma cuasiestacionaria desde un punto muy alejado hasta una posición ubicada a una distancia d de la carga. ¿Depende este trabajo del camino elegido? Justifique.

7. Dos cargas puntuales q_1 y q_2 están separadas una distancia d .

a) Hallar el trabajo que es necesario realizar para traer en forma cuasiestacionaria otra carga q desde un punto muy alejado hasta el punto central del segmento que separa a q_1 y q_2 .

b) Analice el resultado si las cargas son de igual valor absoluto y de signo diferente. Discuta la relación de los resultados con la dirección del campo eléctrico (Ayuda: considere la mediatriz del segmento que une ambas cargas y la irrotacionalidad del campo electrostático).

c) Ídem b) si las cargas son iguales.

8. Dos protones están restringidos a moverse en una línea recta. Uno de ellos está fijo en el origen de coordenadas y el segundo se mueve hacia el primero. Inicialmente se encuentran separados 1 m y la velocidad del segundo respecto del primero es $v_0 = 10$ m/s. Determinar la mínima distancia entre los protones.

9. Considere la distribución denominada dipolo:

a) Determinar la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos arbitrarios del espacio a partir del campo eléctrico.

b) Repetir a) usando superposición y la expresión de la diferencia de potencial de una carga puntual.

c) Repetir a) considerando que uno de los puntos está muy lejos del dipolo.

d) Repetir a) considerando que uno de los puntos es el punto medio del segmento que une ambas cargas.

e) Dibujar algunas líneas representativas de campo eléctrico.

f) Dibujar algunas equipotenciales.

g) ¿Cuál es el trabajo para llevar una carga puntual desde un punto A ubicado sobre la recta que une ambas cargas, a otro punto B ubicado sobre el plano mediatriz al segmento que une a ambas cargas?

10. Ídem Problema 9 si las dos cargas puntuales tienen el mismo signo. Discutir los resultados obtenidos cuando:

a) ambas son positivas

b) ambas son negativas.

11. Dos distribuciones planas paralelas de carga están separadas una distancia $d = 0,1$ cm. Hallar el campo y la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos pertenecientes a un eje perpendicular a los planos cuando:

- a) Ambos planos tienen la misma densidad de carga superficial uniforme $\sigma = 50$ nC/m².
- b) Un plano tiene $-\sigma$ y el otro $+\sigma$.

Dibujar líneas de campo representativas en cada caso y graficar la diferencia de potencial en función a la distancia perpendicular a los planos respecto de un punto arbitrario ¿Puede ser cualquier punto del espacio? Discutir