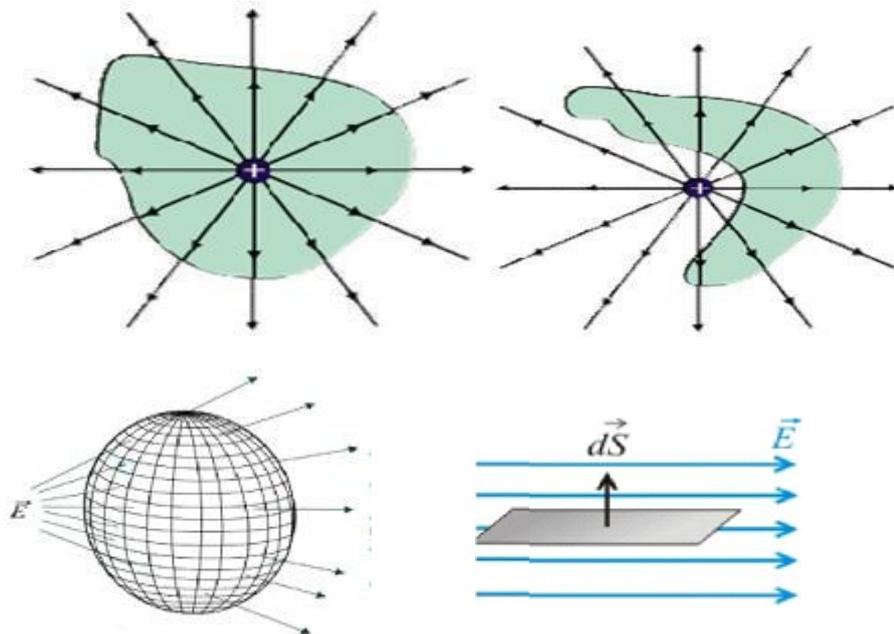




### Práctica 2: Campo Eléctrico y ley de Gauss.

1. Definir qué es el flujo del campo eléctrico. Basándose en su definición, indicar si el flujo total a través de las superficies que muestran las figuras es: a) positivo, b) negativo, c) cero, d) no se puede determinar. Observación las dos primeras figuras representan el contorno de superficies cerradas.



2. a) Si el campo eléctrico en alguna región es nulo ¿significa necesariamente que no hay carga eléctrica en esa región?  
b) Si el flujo del campo eléctrico a través de una superficie cerrada es cero ¿significa necesariamente que el campo eléctrico es nulo sobre dicha superficie?
  
3. Considerar un campo eléctrico uniforme de magnitud  $E = 2 \cdot 10^{-2} \text{ N/C}$  y dirección y sentido  $x+$ , que atraviesa un cuadrado de 10 cm de lado cuya superficie es paralela al plano  $YZ$ .
  - a) Realizar un esquema de la situación ¿Cuánto vale el flujo de este campo a través del cuadrado?
  - b) Si ahora la normal del plano forma un ángulo  $\theta$  con el eje  $x$ , realizar el esquema que corresponde a la nueva configuración y calcular el flujo en los casos:
    - i)  $\theta = 30^\circ$ ; ii)  $\theta = 90^\circ$ .
  - c) Hallar el flujo neto a través de un cubo de lado 10 cm, cuyas caras son paralelas a los ejes coordenados.
  
4. Una carga puntual  $q = 2 \text{ C}$  está en el centro de una esfera imaginaria de 0,5 m de radio.
  - a) Realice un esquema de la situación mostrando cómo son las líneas de campo eléctrico. b) ¿Cuál es el flujo del campo eléctrico a través de la esfera? c) Hallar el valor del campo eléctrico en cualquier punto situado sobre la superficie de la esfera. d) ¿Variará la respuesta de los incisos b) y c) si la carga no está en el centro de la esfera? Justifique en cada caso.

5. Indicar en cada caso si es factible calcular el campo eléctrico en cualquier punto del espacio usando la ley de Gauss. En los casos que se pueda, esquematizar la dirección del campo eléctrico y la superficie gaussiana elegida, justificando su elección.

- i). Una esfera de radio  $R$  con densidad de carga uniforme  $\rho$ .
- ii). Un dipolo eléctrico de cargas  $q^+$  y  $q^-$  separadas una distancia  $a$ .
- ii). Un hilo cuyo radio es mucho menor a su largo, con densidad lineal de carga uniforme  $\lambda$ .
- iv). Un disco circular de radio  $R$  con densidad superficial de carga uniforme  $\sigma$ .
- v). Un plano infinito con densidad superficial de carga uniforme  $\sigma$ .
- vi). Tres cargas iguales ubicadas en los vértices de un triángulo equilátero.
- vii). Un anillo de radio  $R$  con densidad lineal de carga uniforme  $\lambda$ .

6. Una esfera de radio  $R$  tiene una carga total  $Q$ .

- a) Calcular el campo eléctrico para  $r > R$  y para  $r < R$  en los siguientes casos:
  - i) la esfera es hueca y toda la carga se halla uniformemente distribuida en la superficie;
  - ii) La esfera es sólida y la carga se halla uniformemente distribuida en su volumen.
- b) En cada caso graficar el campo eléctrico en función de la distancia  $r$  al centro de la esfera.
- c) En los casos anteriores, ¿la esfera es conductora, aislante o no se puede saber?

7. Se dispone de una placa infinita uniformemente cargada con densidad de carga  $\sigma^+$ . Hallar el campo eléctrico para cualquier punto del espacio fuera de la placa.

8. Utilizar el resultado del problema anterior para hallar en campo en todo el espacio producido por dos placas infinitas uniformemente cargadas, paralelas entre sí, separadas una distancia  $d$ , en los casos:

- a) las placas poseen densidades de carga  $\sigma$  iguales;
- b) la magnitud de las densidades de carga es la misma pero de signo opuesto.

9. Se dispone de un cascarón esférico metálico de radio interior  $R_i$  y radio exterior  $R_e$ .

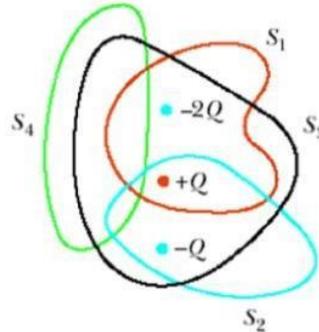
- a) Determinar las densidades superficiales de carga en la superficie externa y en la interna en los casos:
  - i) el cascarón tiene una carga total  $Q$  positiva;
  - ii) el cascarón está descargado y se coloca una carga negativa  $-q$  en el centro del mismo;
  - iii)-el cascarón tiene una carga total positiva  $Q$  y se coloca una carga negativa  $-q$  en su centro.
- b) Calcular el campo eléctrico en cualquier punto del espacio para las situaciones i) y ii).

10. Un conductor cilíndrico largo de radio  $R_1$  y longitud  $L$  se encuentra ubicado coaxialmente en el interior de un casquete cilíndrico conductor descargado de radio interno  $R_2 > R_1$  y externo  $R_3 > R_2$ , de igual longitud  $L$ . Si la magnitud del campo eléctrico en  $2R_3$  es  $E_0$ , y apunta hacia el eje de los cilindros, hallar:

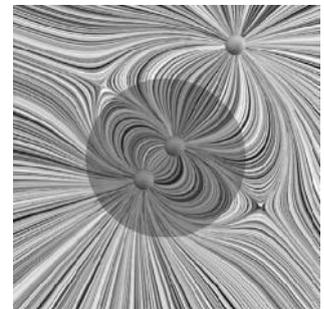
- a) las densidades de carga en las superficies de los conductores;
- b) el campo eléctrico en todo el espacio.

## Problemas de repaso

1. La figura esquematiza los contornos de cuatro superficies cerradas ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  y  $S_4$ ), y de tres cargas:  $-2Q$ ,  $+Q$  y  $-Q$ . Encontrar el flujo del campo eléctrico a través de cada superficie

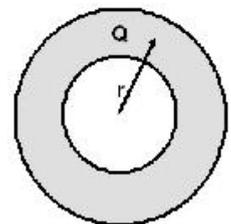


2. La figura muestra las líneas de campo eléctrico generado por tres cargas con valores:  $+1 \mu\text{C}$ ,  $+1 \mu\text{C}$  y  $-1 \mu\text{C}$ . Observando las líneas de campo eléctrico, ¿puede identificar cuáles son las cargas positivas y cual es la carga negativa? La superficie sombreada es la proyección de 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.
2. Para las siguientes configuraciones de carga dibuje las líneas de campo eléctrico y calcule el campo eléctrico:
- a) Un hilo recto infinito con densidad lineal de carga uniforme  $\lambda$  ;  
b) Un cilindro macizo infinito con densidad volumétrica de carga uniforme  $\rho$ ;  
c) Una esfera metálica maciza y homogénea de radio  $R$  que posee una carga  $Q$ .

3. Dentro de la corteza esférica metálica cargada de la figura, ¿cómo es el campo eléctrico?
- a) Constante y cero.  
b) Constante y distinto de cero.  
c) Aumenta linealmente con  $r$  ( $r$ = distancia al centro de la corteza).  
d) Disminuye con  $1/r^2$ .



5. Dos conductores en forma de corteza esférica están dispuestos concéntricamente y poseen la misma carga, pero de signos opuestos. La corteza interior de radio  $R_i$  posee carga positiva, mientras que la exterior de radio  $R_e$  está cargada negativamente. Hallar el campo eléctrico en:
- a)  $R_i < r < R_e$  ; b)  $r > R_e$  .