

## Práctico 2

### Física 2 - Tecnólogo Industrial Mecánico

#### Ejercicio 1

Una red para cazar mariposas está inmersa en un campo eléctrico uniforme como se muestra en la figura. El aro, un círculo de radio  $a$ , está alineado perpendicularmente al campo. Halle el flujo de campo eléctrico a través de la red, respecto a la normal hacia afuera de la red.

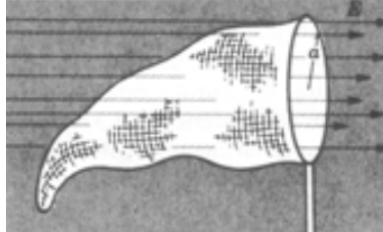


Figura 1: Calderín

#### Ejercicio 2

La carga en un conductor aislado, originalmente descargado, se separa al acercársele una barra cargada positivamente, como se muestra en la figura. Calcule el flujo para las cinco superficies gaussianas esquematizadas. Suponga que el módulo de la carga negativa inducida sobre el conductor es igual al módulo de la carga positiva  $q$  sobre la barra.

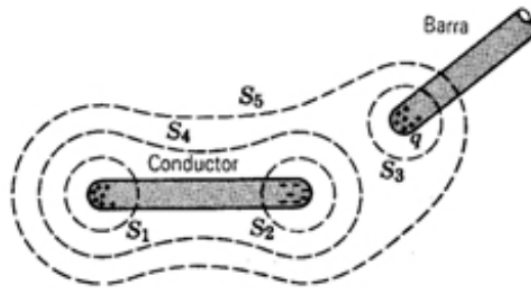


Figura 2: Superficies y barra

#### Ejercicio 3

Un conductor aislado de forma arbitraria contiene una carga neta de  $+10 \mu C$ . Dentro del conductor hay una cavidad hueca en la cual hay una carga puntual  $q = +3,0 \mu C$ . ¿Cuál es la carga (a) en la pared de la cavidad y (b) en la superficie externa del conductor?

#### Ejercicio 4

Una esfera pequeña cuya masa  $m$  es de  $1,12 \text{ mg}$  contiene una carga  $q = 19,7 \text{ nC}$ . Culega en el campo gravitatorio de la Tierra de un hilo de seda que forma un ángulo  $\theta = 27,4$  con una lámina grande (infinita) no conductora y uniformemente cargada como muestra la figura. Calcule la densidad de carga de la lámina.

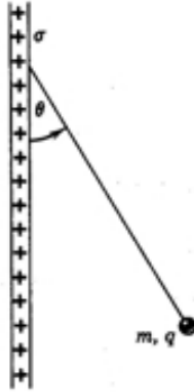


Figura 3: Superficie y esfera

#### Ejercicio 5

Dada una superficie Gaussiana  $S$ , con flujo eléctrico nulo, ¿son ciertas las siguientes afirmaciones?

- a) Necesariamente no hay ninguna carga dentro de  $S$
- b) El producto escalar entre el campo eléctrico y la normal a  $S$  vale cero en todo punto de  $S$

#### Ejercicio 6

Dos placas metálicas grandes están una frente a la otra como en la figura y tienen sobre sus superficies internas una densidad superficial de carga  $\sigma$  y  $+\sigma$ , respectivamente. Determine el campo eléctrico en todos los puntos del espacio.

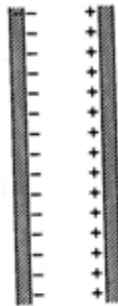


Figura 4: Placas paralelas

### Ejercicio 7

Dos láminas no conductoras infinitas con igual carga positiva están una frente a la otra como muestra la figura. Determine el campo eléctrico en todos los puntos del espacio.

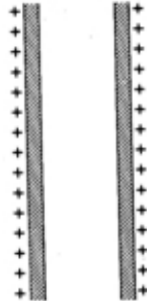


Figura 5: Placas paralelas

### Ejercicio 8

La figura muestra una esfera conductora uniforme de radio  $a$  con una carga total  $+q$ . La misma está situada en el centro de una esfera hueca conductora de radio interior  $b$  y radio exterior  $c$ . La esfera hueca exterior contiene una carga total  $q$ . Determine las características del vector campo eléctrico en las siguientes ubicaciones:

- a) Dentro de la esfera ( $r < a$ )
- b) Entre la esfera sólida y la hueca ( $a < r < b$ )
- c) Dentro de la esfera hueca ( $b < r < c$ )
- d) Afuera de la esfera hueca ( $r > c$ )

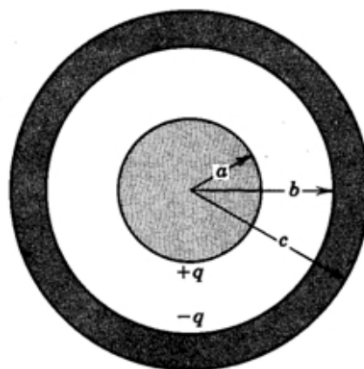


Figura 6: Esfera y esfera hueca

¿Qué cargas aparecen en las superficies interna y externa de la esfera hueca?

### Ejercicio 9

Un cilindro conductor muy largo, de longitud  $L$  conteniendo una carga total  $+q$  está rodeado por un tubo cilíndrico (también de longitud  $L$ ) con una carga total  $2q$ , como se muestra en la sección transversal de la figura. Use la Ley de Gauss para hallar:

- El campo eléctrico en los puntos afuera del tubo conductor
- La distribución de la carga en el tubo conductor
- El campo eléctrico en la región comprendida entre el tubo y el cilindro.

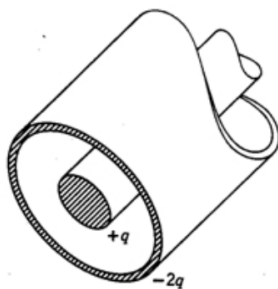


Figura 7: Cilindros coaxiales

### Ejercicio 10

La figura muestra una carga puntual  $q = 126 \text{ nC}$  en el centro de una cavidad esférica de  $3,66 \text{ cm}$  de radio en un trozo de metal. Suponga que la cavidad se encuentra muy lejos del borde del conductor. Use la Ley de Gauss para hallar el campo eléctrico:

- En  $P_1$ , un punto medio entre el centro y la superficie
- En el punto  $P_2$ .

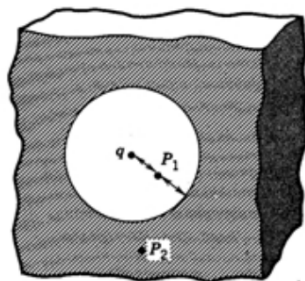


Figura 8: Carga en centro de cavidad

### Ejercicio 11

Una esfera de radio  $a/2$ , uniformemente cargada con densidad volumétrica de carga  $\rho_1$  se sitúa con su centro  $O$  coincidente con el de una corona esférica, también uniformemente cargada, con densidad volumétrica de carga  $\rho_2$ . Los radios interior y exterior de la corona son  $a$  y  $2a$ . ¿Cuál debe ser el valor de  $\rho_1$ , en función de  $\rho_2$ , para que el campo eléctrico debido a ambas distribuciones de carga sea nulo a una distancia  $3a/2$  de  $O$ ?

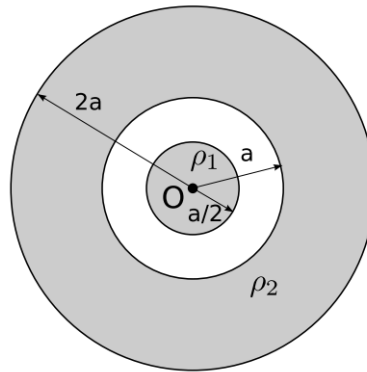


Figura 9: Esferas concéntricas

### Ejercicio 12

Considere el sistema que se muestra en la figura, formado por dos cascarones esféricos metálicos concéntricos, de espesor finito. El cascarón interno tiene radio interior  $a_1$  y radio exterior  $a_2$ , el cascarón externo tiene radio interior  $b_1$  y radio exterior  $b_2$ . Una carga  $Q_1$  es puesta en el cascarón interno y una carga  $Q_2$  en el cascarón externo. Encuentre la densidad superficial de carga en cada una de las cuatro superficies.

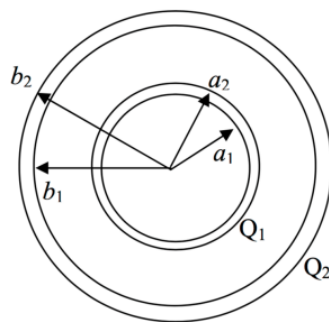


Figura 10: Cascarones concéntricos

### Ejercicio 13

Una región esférica contiene una densidad volumétrica de carga  $\rho$  constante. Sea  $\vec{r}$  el vector desde el centro de la esfera hasta un punto general  $P$  dentro de la esfera.

- a) Demuestre que el campo eléctrico en  $P$  está dado por:

$$\vec{E} = \frac{\rho \vec{r}}{3\epsilon_0}$$

- b) Una cavidad esférica se crea dentro de la esfera de arriba, como se muestra en la figura. Usando los conceptos de la superposición, demuestre que el campo eléctrico dentro de la cavidad es:

$$\vec{E} = \frac{\rho \vec{a}}{3\epsilon_0}$$

Donde  $\vec{a}$  es el vector que une el centro de la esfera con el centro de la cavidad.

Nótese que ambos resultados son independientes de los radios de la esfera y de la cavidad.

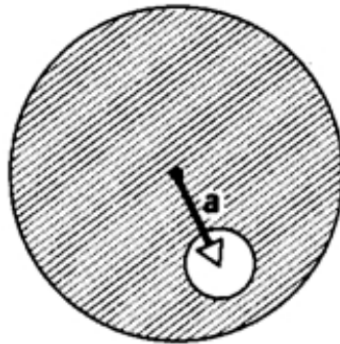


Figura 11: Esfera con hueco

### Ejercicio 14

Un cilindro infinito, de radio exterior  $R$  tiene una densidad de carga variable según la distancia al eje de la forma  $\rho(r) = k(1 + \frac{r^2}{R^2})$ . Determine el valor del campo eléctrico en función de  $r$ .

### Ejercicio 15

A partir de la Ley de Gauss, calcule el módulo del campo eléctrico, en función de  $r$ , la distancia al centro de una esfera no conductora de radio  $R$  para los siguientes casos:

- a) La densidad de carga es uniforme  $\rho(r) = \rho_0$   
b) La densidad de carga es  $\rho(r) = \frac{\rho_0 r}{R}$

Nota: en coordenadas esféricas  $dV = 4\pi r^2 dr$

### Ejercicio 16

Considere una carga puntual  $Q$  colocada sobre el vértice de un cubo de lado  $a$ . Calcular el flujo total del campo eléctrico producido por la carga sobre las 3 caras del cubo que no están en contacto con el vértice donde se encuentra  $Q$ .

### Ejercicio 17

Una carga puntual  $+q$  está a una distancia  $d/2$  de una superficie cuadrada de lado  $d$  y está directamente arriba del centro del cuadrado como se muestra en la figura. Halle el flujo eléctrico a través del cuadrado.

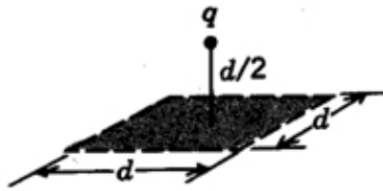


Figura 12: Flujo en cuadrado