

# Práctico 1

## Física 2 - Tecnólogo Industrial Mecánico

### Ejercicio 1

Dos esferas conductoras idénticas, 1 y 2, portan cantidades iguales de carga y están fijas a una distancia muy grande en comparación con sus diámetros. Se repelen entre sí con una fuerza eléctrica de  $88 \mu N$ . Suponga, ahora, que una tercera esfera idéntica 3, la cual tiene un mango aislante y que inicialmente no está cargada, se toca primero con la esfera 1, luego con la esfera 2, y finalmente se retira. Halle la fuerza entre las esferas 1 y 2 ahora.

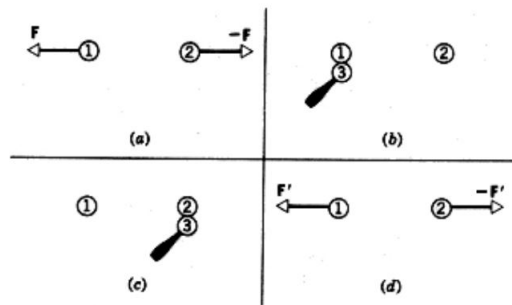


Figura 1: Secuencia ejercicio 1

### Ejercicio 2

Considere una esfera  $A$  conductora con carga  $Q$ . Se dispone de una colección de esferas iguales a la anterior pero neutras. Se toca y se separa sucesivamente cada una de estas esferas con la esfera  $A$ . ¿Cuántas esferas pueden cargarse por este procedimiento?

### Ejercicio 3

Halle el campo eléctrico en el centro del cuadrado de la figura. Suponga que  $q = 11,8 \text{ nC}$ ,  $a = 5,20 \text{ cm}$

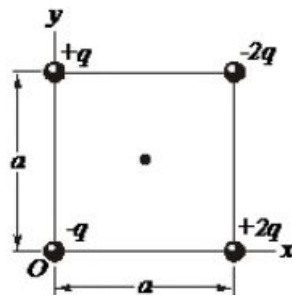


Figura 2: Cuadrado con cargas

#### Ejercicio 4

En el experimento de Millikan, una gota de  $1,64 \mu\text{m}$  de radio y  $0,851 \text{ g/cm}^3$  de densidad se encuentra en equilibrio cuando se aplica un campo eléctrico de  $1,92 \times 10^5 \text{ N/C}$ . Determine la carga en la gota, en términos de la carga de un electrón.

#### Ejercicio 5

Dos cargas fijas, de  $+1,07 \mu\text{C}$  y  $3,28 \mu\text{C}$  tienen una separación de  $61,8 \text{ cm}$ . ¿Dónde puede ubicarse una tercera carga de modo que la fuerza neta sobre la misma sea nula?

#### Ejercicio 6

Dos cargas puntuales libres  $+q$  y  $+4q$  están separadas una distancia  $L$ . Se desea colocar en el espacio una tercera carga de modo que todo el sistema esté en equilibrio.

- Halle el signo, magnitud y ubicación que debería tener esa tercera carga
- ¿Qué pasa si la carga hayada anteriormente se coloca ligeramente apartada de la posición de equilibrio?

#### Ejercicio 7

Un cubo de arista  $a$  porta una carga puntual  $q$  en cada esquina. Demuestre que el módulo de la fuerza eléctrica resultante sobre cualquiera de las cargas vale:

$$F = \frac{0,262q^2}{\epsilon_0 a^2}$$

#### Ejercicio 8

Un electrón es proyectado como en la figura con una velocidad de módulo  $v_o = 5,83 \times 10^6 \text{ m/s}$  y a un ángulo  $\theta = 39,0$ .  $E = 1870 \text{ N/C}$  (dirigido hacia arriba),  $d = 1,97 \text{ cm}$ ,  $L = 6,20 \text{ cm}$ .

¿Golpeará el electrón a cualquiera de las placas? Si golpea a una placa, ¿a cuál de ellas golpeará? y ¿a qué distancia del extremo izquierdo?

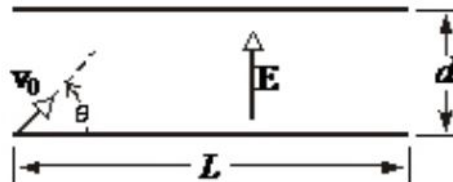


Figura 3: Electrón proyectil

### Ejercicio 9

- Encuentre una expresión para el campo eléctrico a lo largo del eje de un anillo cargado uniformemente de radio  $R$ , con carga total  $q$ .
- ¿A qué distancia a lo largo del eje del anillo es máximo el módulo del campo eléctrico axial?
- Suponga que una partícula de masa  $m$  y carga  $e$  (donde el signo de  $e$  es el mismo que el de  $q$ ) está limitada a moverse a lo largo del eje del anillo de carga. Demuestre que dicha partícula, cuando se la coloca cerca del centro del anillo (a una distancia  $z$  del mismo, siendo  $z \ll R$ ) realiza pequeñas oscilaciones con la siguiente frecuencia:

$$\omega = \sqrt{\frac{eq}{4\pi\epsilon_0 m R^3}}$$

### Ejercicio 10

Dos partículas iguales de masa  $m$  y carga  $q$  cuelgan de hilos ideales de longitud  $L$ , tal como se muestra en la figura. Se desea medir el valor de esas cargas a partir de la situación presentada.

- Demuestre que para ángulos pequeños se verifica

$$x = \left( \frac{q^2 L}{2\pi\epsilon_0 m g} \right)^{1/3}$$

- Si  $L = 122 \text{ cm}$ ,  $m = 11,2 \text{ g}$  y  $x = 4,70 \text{ cm}$ , ¿cuál es el valor de  $q$ ?

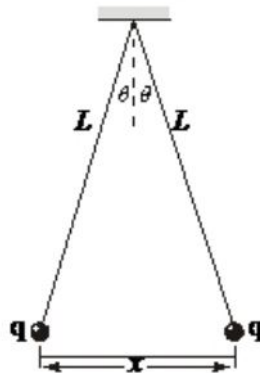


Figura 4: Cargas que se repelen

### Ejercicio 11

Una varilla no conductora de longitud finita  $L$  contiene una carga total  $q$ , distribuida uniformemente a lo largo de ella. Demuestre que  $E$  en el punto  $P$  sobre la bisectriz perpendicular en la figura está dado por:

$$E = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \frac{1}{y(L^2 + 4y^2)^{1/2}}$$

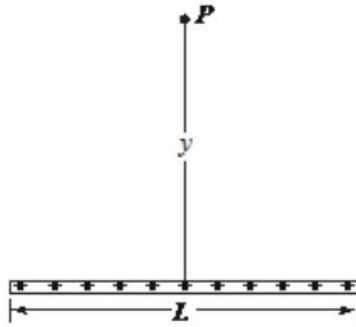


Figura 5: Varilla finita

### Ejercicio 12

Un dipolo eléctrico consta de dos cargas  $+2e$  y  $2e$  separadas por  $0,78 \text{ nm}$ . El dipolo está inmerso en un campo eléctrico de  $3,4 \times 10^6 \text{ N/C}$  de módulo.

Calcule la magnitud del momento de torsión sobre el dipolo cuando el momento dipolar es:

- Paralelo al campo eléctrico
- En ángulo recto con el campo eléctrico
- Opuesto al campo eléctrico

### Ejercicio 13

Demuestre que las componentes de  $E$  debidas a un dipolo cuyo momento dipolar eléctrico  $p = qd$  están dadas, en puntos distantes, por:

$$E_x = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{3pxz}{(x^2 + y^2)^{5/2}} \quad E_y = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{p(2z^2 - x^2)}{(x^2 + z^2)^{5/2}}$$

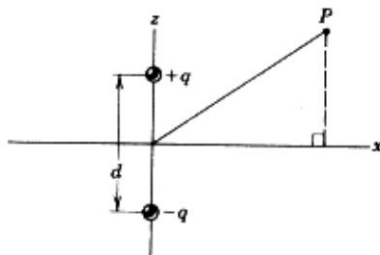


Figura 6: Dipolo

Donde  $x$  y  $z$  son las coordenadas del punto  $P$  en la figura. Estudie qué sucede para  $x \gg z$  y  $x \ll z$ . Sugerencia: Para  $u$  pequeños vale la aproximación  $(1 + u)^r \approx 1 + ru$

### Ejercicio 14

La figura muestra un tipo de cuadrupolo eléctrico. Este consta de dos dipolos opuestos con una pequeña separación entre ellos de modo tal que su campo resultante se atenúa pero no se cancela totalmente. Demuestre que el valor de  $E$  en el eje del cuadrupolo para puntos a una distancia  $z$  del centro (supóngase que  $z \gg d$ ) está dado por:

$$E = \frac{3Q}{4\pi\epsilon_0 z^4}$$

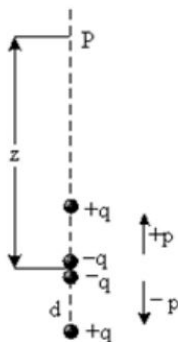


Figura 7: Dipolo

Donde  $Q = 2qd^2$  es el momento cuadrupolar de la distribución de cargas. Recuerde que para  $x \ll 1$  es válida la aproximación:  $(1 + x)^m \approx 1 + mx + \frac{m(m-1)}{2}x^2$