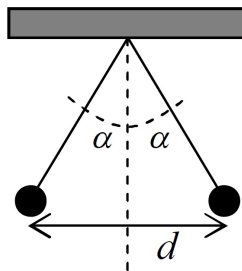


**FÍSICA GENERAL III - 2023**  
**Departamento de Física - UNLP**

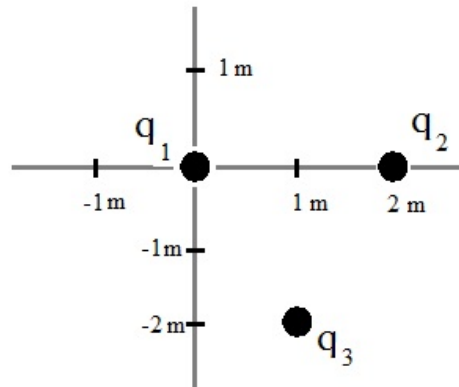
**Práctica 1: Ley de Coulomb**

1. Al frotar una barra de plástico con un paño de lana, la barra adquiere una carga de  $-0.8 \mu\text{C}$ . ¿Cuántos electrones se transfieren del paño de lana a la barra?
2. El electrón y el protón de un átomo de hidrógeno están separados una distancia promedio aproximada de  $5.3 \times 10^{-11} \text{m}$ . Calcular la magnitud de la fuerza eléctrica entre ambas partículas y compararla con la fuerza gravitacional.
3. Suponer que las magnitudes de las cargas eléctricas de los electrones y protones no coincidan exactamente sino que difieran en el décimo decimal, es decir, que  $\frac{q_e + q_p}{q_p} = 10^{-10}$ . Calcular el cociente entre la fuerza eléctrica y gravitatoria de dos cuerpos celestes idénticos formados únicamente por hierro y cada uno con una masa de  $10^{23} \text{Kg}$ .
4. ¿Cuál es la fuerza repulsiva coulombiana que existe entre dos protones en un núcleo? Suponer una separación de  $10^{-15} \text{m}$ .
5. En cada uno de los extremos de un cable de acero de  $1 \text{m}$  de longitud y  $1.5 \text{cm}^2$  de sección transversal se conecta una pequeña esfera. En cada una de estas esferas se introduce una carga positiva  $Q$ . Determinar la carga necesaria para que se rompa el cable, sabiendo que el esfuerzo límite de ruptura es de  $5.2 \times 10^8 \text{N m}^{-2}$ . ¿Piensa que podría generar dicha carga en un laboratorio?
6. Dos pequeñas esferas cargadas poseen igual masa  $m$  y carga  $q$  y se encuentran suspendidas en equilibrio de 2 hilos como muestra la figura.
  - (a) Si la distancia a la que se encuentran las esferas en equilibrio es  $d$ , calcular  $m$ .
  - (b) Calcular el valor de  $m$  para  $q = -0.5 \mu\text{C}$ ,  $\alpha = 8$  y  $d = 7 \text{cm}$ .



7. Una carga  $Q$  se divide en dos partes:  $q$  y  $Q - q$ . ¿Cuál debe ser el cociente  $Q/q$  para que al colocarlas a una cierta distancia de separación, tengan una repulsión coulombiana máxima?
8. Dos esferas conductoras idénticas con cargas de signo opuesto se atraen con una fuerza de  $0.108 \text{N}$  al estar separadas  $0.5 \text{m}$ . Las esferas se interconectan con un alambre conductor y a continuación se desconectan. En esta nueva situación se repelen con una fuerza de  $0.036 \text{N}$ . ¿Cuáles eran las cargas iniciales de las esferas?

9. Tres cargas puntuales se encuentran sobre el eje  $x$ ;  $q_1$  está en el origen,  $q_2$  en  $x = 2$  m y  $q_0$  en  $x > 2$  m.
- Encontrar la fuerza neta sobre  $q_0$  ejercida por  $q_1$  y  $q_2$  si  $q_0 = 20$  nC,  $q_1 = 25$  nC y  $q_2 = -10$  nC y  $q_0$  se encuentra en  $x = 3.5$  m.
  - Encontrar una expresión para la fuerza neta sobre  $q_0$  en el intervalo  $2 \text{ m} < x < \infty$ .
10. Calcular la fuerza que experimenta una partícula puntual de carga  $Q'$  ubicada en un punto arbitrario sobre el eje de simetría de un anillo con una carga  $Q$  distribuida uniformemente sobre él. ¿Cómo es el campo eléctrico en el límite en el que la distancia de la partícula al anillo es mucho mayor que el radio de este último? ¿tiene algún argumento cualitativo con el que podría haber predicho este último resultado sin haber hecho los cálculos?
11. Tres cargas puntuales  $q_1 = -1 \mu\text{C}$ ,  $q_2 = -2 \mu\text{C}$  y  $q_3 = 3 \mu\text{C}$  se ubican sobre los vértices de un triángulo como se muestra en la figura. Calcular las fuerzas coulombianas resultantes sobre  $q_2$  y  $q_3$ .



12. Una partícula de masa  $m$  y carga  $Q$  se encuentra en el punto medio de un segmento que une dos cargas idénticas de magnitud  $q$  separadas por una distancia  $2b$ . Suponer que las partículas de los extremos están impedidas de moverse y que la partícula central está confinada a moverse sólo a lo largo de dicho segmento.
- ¿Cuál es la fuerza sobre la partícula central?
  - Suponer que se desplaza a la partícula de su posición original en una distancia  $y < b$  sobre el segmento que une a las cargas idénticas. ¿Cuál es ahora la fuerza que actúa sobre ella?
  - Mostrar que si  $y \ll b$ , y las tres cargas son del mismo signo, las ecuaciones de movimiento de la partícula son las de un oscilador armónico simple de frecuencia angular  $\omega = \sqrt{qQ/\pi\epsilon_0 mb^3}$ . Calcular el número de ciclos por segundo para  $b = 15$  cm,  $q = 1 \mu\text{C}$ ,  $Q = 10 \mu\text{C}$  y  $m = 10$  g.

*Resultados:* 1:  $5 \cdot 10^{12}$  electrones. 2:  $F_E = 8.22 \cdot 10^{-8} \text{ N}$ ;  $\frac{F_E}{F_G} \sim 10^{39}$ . 3:  $\frac{F_E}{F_G} = 2.72 \cdot 10^{15}$ . 4:  $F = 230.07 \text{ N}$ . 5:  $Q = 2.94 \cdot 10^{-3} \text{ C}$ . 6:  $m = \frac{k_e q^2}{d^2 g \tan \alpha} = 0.33 \text{ kg}$ . 7:  $\frac{Q}{q} = 2$ . 8:  $q_- = -1 \mu\text{C}$ ,  $q_+ = 3 \mu\text{C}$ . 9b:  $\mathbf{F} = k_e q_0 \left( \frac{q_1}{x^2} + \frac{q_2}{(x-2)^2} \right) \mathbf{i}$ . 10:  $\mathbf{F} = k_e q Q \frac{x}{(x^2 + R^2)^{3/2}} \mathbf{i}$ . 11:  $\mathbf{F}_2 = -3.3 \cdot 10^{-4} \text{ Ni} - 0.01 \text{ Nj}$ ,  $\mathbf{F}_3 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ Ni} + 1.4 \cdot 10^{-2} \text{ Nj}$ . 12b:  $\mathbf{F} = k_e q Q \left( \frac{1}{(y+b)^2} - \frac{1}{(y-b)^2} \right) \mathbf{j}$