

1.- De acuerdo al modelo de Rutherford, un átomo de hidrógeno está compuesto por un núcleo (protón) de masa $m_p = 1,673 \times 10^{-27}$ kg, alrededor del cual orbita un electrón de masa $m_e = 9,110 \times 10^{-31}$ kg. El radio de la órbita del electrón es de aproximadamente 0,0528 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). Ambas partículas están cargadas eléctricamente con cargas de igual magnitud y signos opuestos (positivo para el protón y negativo para el electrón); siendo $e = 1,60219 \times 10^{-19}$ coulomb el valor absoluto de cada carga.

- ¿Qué características tiene la interacción electrostática entre el protón y el electrón? ¿Qué consecuencia inmediata puede fundamentarse sobre la existencia de esta interacción?
- Calcule la magnitud de la fuerza electrostática protón-electrón.
- Compare la intensidad de la fuerza electrostática con la intensidad de la fuerza de atracción gravitatoria protón-electrón:

$$F_g = G \frac{m_p m_e}{r_{pe}^2}$$

donde $G = 6,673 \times 10^{-11} \text{ New m}^2/\text{kg}^2$ y r_{pe} es la distancia que separa a las partículas. ¿Qué conclusión se extrae de esta comparación?

- Repetir el punto anterior, pero comparando con la intensidad de la fuerza con que la Tierra atrae al protón.
- Admitiendo que la órbita del electrón es circular, calcular el número de revoluciones por segundo del mismo.

2.- Calcule la magnitud de la atracción gravitatoria entre la Tierra y la Luna, sabiendo que su distancia media es de 384.500 km, y que $m_T = 5,974 \times 10^{24}$ kg, $m_L = 7,349 \times 10^{22}$ kg. ¿Cuál será la magnitud de dos cargas eléctricas de igual magnitud y signos opuestos para que separadas esa misma distancia se atraigan con la misma intensidad que la Tierra y la Luna?

3.- Se dispone de dos muestras de agua idénticas en cada una de las cuales se agrega 1 micromol de iones Na^+ . Si los recipientes que contienen las muestras se hallan a 1 m de distancia, calcular la fuerza repulsiva entre ellos. ¿Se ajusta el resultado obtenido a la experiencia cotidiana? ¿Por qué?

4.- Dos cargas puntuales q_1 y q_2 están separadas por una distancia $d = 50 \text{ cm}$. Considerar un sistema de coordenadas (x, y) tal que el eje x coincida con la línea que une a ambas cargas, y que el origen equidiste de las mismas, de modo que las coordenadas de q_1 y q_2 sean $(-d/2, 0)$ y $(d/2, 0)$, respectivamente. Calcular y graficar el campo eléctrico generado por las cargas (magnitud y dirección), (i) a lo largo del eje x ; (ii) a lo largo del eje y . Considerar los casos:

- $q_1 = q_2 = 6 \times 10^{-4} \text{ C}$.
- $q_2 = 6 \times 10^{-4} \text{ C}$, $q_1 = -q_2$.

5.- Analizar el comportamiento de los campos del problema anterior a grandes distancias de las cargas ($r \gg d$). Comparar con el caso del campo de una única carga puntual q ubicada en el origen.

PROBLEMAS ADICIONALES

Estos problemas suplementan la ejercitación práctica en los temas correspondientes a la presente guía, y es por lo tanto recomendable que los alumnos los analicen y resuelvan. Los problemas que pueden presentar alguna dificultad especial, en particular de índole matemático, han sido marcados con un asterisco (*).

- A1.-** Tres cargas puntuales iguales de carga $Q = 6 \mu\text{C}$ están colocadas en los vértices de un triángulo rectángulo isósceles, con catetos de longitud $\ell = 2 \text{ cm}$, tal como se ilustra en la figura. Calcular la fuerza (magnitud, dirección y sentido) que actúa sobre cada carga.

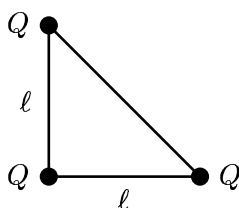


Figura problema A1

- A2.-** Un anillo delgado de 3 cm de radio está uniformemente cargado con una carga total de 0,003 C.
- a) ¿Cuánto vale el campo eléctrico producido por el anillo en cualquier punto a lo largo de su eje?
 - b) ¿En que punto(s) sobre el eje la intensidad del campo es nula? ¿Dónde es máxima?
 - c) ¿Cuánto vale la fuerza sobre un electrón que se encuentra sobre el eje a 2 cm del centro del anillo?
- * **A3.-** Un disco circular delgado de 10 cm de radio está cargado uniformemente con una carga total de $7 \times 10^{-4} \text{ C}$. Encontrar la intensidad del campo eléctrico en un punto cualquiera sobre el eje del disco.