

Trabajo Práctico N° 1: Cargas eléctricas

1. En cada una de las siguientes situaciones determine la carga total del cuerpo:

- a) Hilo de longitud L y densidad lineal de carga $\lambda(x) = \lambda_0(1 + 2x/L)$, con λ_0 constante.
- b) Disco de radio R con una densidad superficial de carga $\sigma(r) = \sigma_0(1 + a/r)$; con σ_0 y a constantes.
- c) Cilindro de radio a y alto L que contiene una densidad volumétrica de carga uniforme ρ , el cual tiene un orificio cilíndrico de radio b ($b < a$) como se muestra en la Fig. 1.

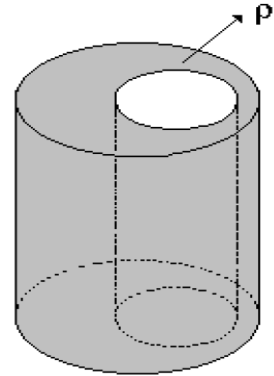


Fig. 1

2. Una partícula α es un núcleo de helio doblemente ionizado. Tiene una masa m de 6.68×10^{-27} kg y una carga q de $+2e$, o sea, 3.2×10^{-19} C. Compárese la fuerza de repulsión electrostática entre dos partículas α con la fuerza de atracción gravitatoria ejercida entre ellas. ($\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}$ C²/Nm², $G = 6,67 \times 10^{-11}$ Nm²/kg²).

3. Un cristal de cloruro de sodio (NaCl) está formado por átomos de cloro con una carga negativa de -1.6×10^{-19} C y átomos de sodio con una carga positiva de 1.6×10^{-19} C. Hallar el módulo de la fuerza de interacción si la distancia entre dos átomos de cloro y sodio próximos es de 3×10^{-10} m.

4. Cada una de dos pequeñas esferas está cargada positivamente, siendo la carga combinada total (suma de las cargas) 4×10^{-8} C. ¿Cuál es la carga sobre cada esfera si se repelen con una fuerza de 27×10^{-5} N cuando están separadas 0.1 m?

5. Dos cargas puntuales de igual masa m y carga $+Q$, están suspendidas en un punto común por dos hilos independientes no conductores de masa despreciables y longitud L.

- a) Demuestre que en equilibrio la carga Q, en función del ángulo de inclinación α de cada hilo respecto a la vertical, viene dada por: $Q^2 = 16\pi\epsilon_0 mgL^2 \text{sen}^2(\alpha) \tan(\alpha)$
- b) Si α es muy pequeño, demuestre que: $\alpha = [Q^2 / (16\pi\epsilon_0 mgL^2)]^{1/3}$

6. Cargas puntuales de 2×10^{-9} C están situadas en 3 vértices de un cuadrado de 0.20 m de lado.

- a) ¿Cuál es el valor y dirección de la fuerza resultante ejercida sobre una carga puntual de -1×10^{-9} C si se la colocase en el centro del cuadrado?
- b) ¿Y si se colocase en el vértice vacío?

7. Dos cargas puntuales positivas, de magnitud q , están situadas sobre el eje y en los puntos $y = +a$ y $y = -a$. Una tercera carga positiva de igual magnitud está situada en cierto punto del eje x.

- a) ¿Cuál es la fuerza ejercida sobre la tercera carga cuando se encuentra en el origen?
- b) ¿Qué valor y dirección tiene la fuerza ejercida sobre la tercera carga cuando su abscisa es x ?
- c) Constrúyase, en función de x , una gráfica de la fuerza que actúa sobre la tercera carga, para valores de x comprendidos entre $+4a$ y $-4a$. En la gráfica, considérense positivas las fuerzas dirigidas hacia la derecha, y negativas las dirigidas hacia la izquierda.
- d) ¿A qué valor de x corresponde la fuerza máxima?

8. Una carga puntual negativa de valor q está situada sobre el eje y en el punto $y = +a$, y una carga positiva de igual magnitud se encuentra en $y = -a$. Una tercera carga positiva del mismo valor está situada en cierto punto del eje x .

a) ¿Cuáles son el valor y dirección de la fuerza ejercida sobre la tercera carga cuando se encuentra en el origen?

b) ¿Cuál es la fuerza sobre la tercera carga si su abscisa es x ?

c) Constrúyase, en función de x , una gráfica de la fuerza que actúa sobre la tercera carga, para valores comprendidos entre $+4a$ y $-4a$.

9. Dos pequeñas esferas, de 10 g cada una, están sujetas a hilos de seda de 1 m de longitud, suspendidos de un punto común. Si se da a las esferas cantidades iguales de carga negativa, cada hilo forma un ángulo de 4° con la vertical. a) Dibújese un diagrama que muestre todas las fuerzas ejercidas sobre cada esfera. b) Hállese el valor de la carga de cada esfera.

10. Una partícula de carga $+q$ y masa m , se le coloca en el extremo libre de un resorte de constante elástica k y longitud de equilibrio L_0 . Suponga que se acerca una segunda carga $-Q$ a una distancia a del punto en que se fija el resorte, ver Fig. 2. Demostrar que cuando la partícula llega al equilibrio, el resorte habrá experimentado una deformación adicional d , la cual satisface la siguiente ecuación:

$$(qQ/4\pi\epsilon_0)(1/(a-L_0-d)^2) = kd$$

No olvide el peso de la carga q .

11. Considere un hilo infinito de carga con una densidad lineal de carga $+\lambda$ uniforme.

a) Calcule la fuerza que este hilo ejerce sobre una carga de prueba $+Q$ colocada a una distancia $3z$, medida sobre la perpendicular al hilo.

b) Cual es la fuerza sobre la carga $+Q$ si la misma se mueve hasta la posición z ?

c) Cual fue el trabajo realizado?

12. En el origen de coordenadas está situada una carga $q_1 = +3\mu\text{C}$ y en el punto A (4,0) otra carga $q_2 = -3\mu\text{C}$. Si las cargas están situadas en el vacío y las coordenadas se expresan en metros, determina el trabajo que realizan las fuerzas eléctricas para trasladar una carga $q_3 = -6\mu\text{C}$ desde el punto B (0,3) hasta el punto C (3,0). Interpreta el signo obtenido.

13. Hallar el trabajo realizado por la fuerza eléctrica (3,4) [N] sobre una partícula que se desplazó entre las posiciones (0,0) [m] y (6,72) [m] según la trayectoria $y = 2x^2$.