

Física 1 (Paleontólogos) - 2do Cuatrimestre 2015

Guía 5 - Electroestática

Fórmulas: $\vec{F}_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} \hat{r}_{12}$ $\vec{E}_{0i} = k \frac{q_i}{r_{0i}^2} \hat{r}_{0i}$ $\vec{F}_G = \frac{m_1 m_2 G}{r_{12}^2} \hat{r}_{12}$
 $\vec{a}_c = -\omega^2 R \hat{r}$ $v\hat{\theta} = \omega \hat{z} \times R\hat{r}$ $\hat{x} \times \hat{y} = \hat{z}$ $\hat{r} \times \hat{\theta} = \hat{z}$

Contantes:

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2} \quad k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \quad G = 6,673 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{Kg^2}$$
$$e = -1,6022 \cdot 10^{-19} C, \quad m_e = 9,1095 \times 10^{-31} kg$$
$$p = -e = +1,6022 \cdot 10^{-19} C \quad m_p = 1,6726 \times 10^{-31} kg$$

Unidades: $1eV = 1,6 \cdot 10^{-19} J$

Geometrías:

Esfera: Superficie: $4\pi R^2$ Volumen: $\frac{4}{3}\pi R^3$
Cilindro: Superficie lateral: $2\pi Rh$ Volumen: $\pi R^2 h$

1. Dos electrones están separados una distancia de 0,1 nm. Compare las magnitudes de las fuerzas de repulsión electrostática y de atracción gravitatoria. ¿Cuánto vale el cociente de los módulos de estas fuerzas?. ¿Depende de la distancia que los separa? Repita para el caso que una de las partículas cargadas sea un protón y la otra un electrón.
2. El átomo de hidrógeno en el modelo de Bohr de 1913, consiste en un electrón que se mueve en una órbita circular de radio $R = 5,29 \times 10^{-11} m$ alrededor de un protón. ¿Cuál sería la velocidad orbital del electrón?. Nota: este modelo clásico tenía como primer presupuesto que los electrones pueden describir órbitas circulares estables en torno al núcleo, sin irradiar energía como la electrodinámica clásica prevee.
Resp: 2.19×10^6 m/s.
3. Calcule la fuerza coulombiana (repulsiva) entre dos protones en un nucleo de hierro, sabiendo que la separación promedio es $4 \times 10^{-15} m$.
Resp: 1.44×10^{-14} N.
4. Dos esferas pequeñas de 0.3 g cada una, están sujetas a hilos ideales de 5 cm de longitud y cuelgan de un punto en común. Se cargan las esfera con una carga Q (igual para ambas) y se observa que debido a la repulsión los hilos se separan formando un ángulo de 30° con la vertical. Halle el valor de la carga Q .
Resp: 2.18×10^{-8} C.
5. Se tienen 3 cargas $q_1 = -1 \times 10^{-6} C$, $q_2 = 3 \times 10^{-6} C$, $q_3 = -2 \times 10^{-6} C$, dispuestas como se representa en la Figura 1, donde la distancia entre q_1 y q_2 es $r_{12} = 15$ cm y entre q_1 y

q_3 es $r_{13} = 10$ cm, con $\theta = 30^\circ$. Calcule la fuerza total (en módulo, dirección y sentido) que actúa sobre q_1 .

Resp: $|F_{total}|=2.17$ N; $\theta = -36.6^\circ$.

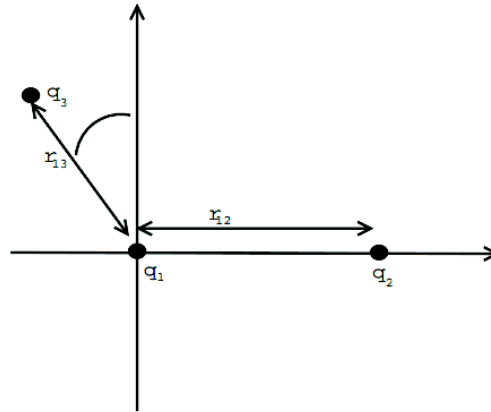


Figure 1: Problema 5

6. Cuatro partículas cargadas están ubicadas en los vértices de un cuadrado de lado $a = 5$ cm, como se representa en la Figura 2. Los valores de las cargas son q , $-q$, $-2q$, $2q$, con $q = 1.0 \times 10^{-7}$ C. Calcule la fuerza resultante sobre la carga $2q$.

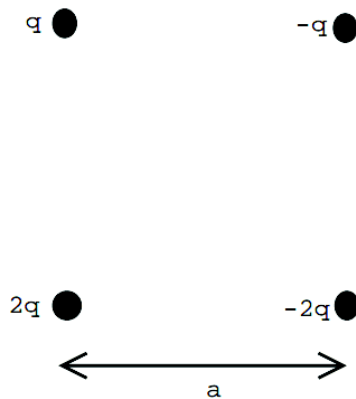


Figure 2: Problema 6

Resp: $|F_{total}|=0.176$ N; $\theta = -15.1^\circ$.

7. Una carga $q_1 = 5\mu\text{C}$ está ubicada a 3 cm de otra carga $q_2 = -3\mu\text{C}$.

(a) Halle la fuerza que sufre una carga de prueba q_0 ubicada a 4 cm de q_1 en dirección perpendicular a la recta que pasa por q_1 y q_2

- (b) ¿Cuál es el valor del campo eléctrico que generan q_1 y q_2 en el punto donde se ubica q_0 ?
- (c) Dibuje cualitativamente las líneas de campo eléctrico generado por las dos cargas en todo el espacio.

Resp: b) $\mathbf{E}=(1.95 \times 10^7, -0.65 \times 10^7) \text{ N/C}$

8. Halle la fuerza resultante sobre una carga $q = 1\mu\text{C}$ colocada en el centro de un cuadrado de 10 cm de lado, cuando se han ubicado cargas q , $2q$, $4q$, y $2q$ en los cuatro vértices (Figura 3). Exprese el campo eléctrico en el centro del cuadrado

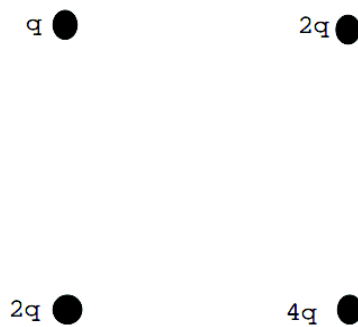


Figure 3: Problema 8

Resp: $|F|=8.8 \text{ N}$

9. Dos partículas con cargas iguales y de signo contrario separadas una distancia d constituyen un *dipolo eléctrico*. Dado el dipolo formado por dos cargas opuestas de $5\mu\text{C}$ distantes 20mm entre sí sobre el eje z
- (a) Calcule el campo eléctrico en un punto sobre el eje z que equidiste de ambas cargas.
- (b) Halle el campo eléctrico para todo punto del eje z .
- (c) ¿Cuál la fuerza sobre una carga de $10\mu\text{C}$ colocada 30 mm a la derecha de la carga positiva, sobre una recta perpendicular al eje z .
10. Dado un dipolo de cargas q y $-q$ separadas una distancia d , dibuje cualitativamente las líneas de campo eléctrico en todo el espacio. ¿Hay alguna simetría? ¿Cómo son las líneas de campo eléctrico generado por dos cargas positivas separadas una distancia d ? ¿Se anula el campo en algún punto?