1. Electrostática

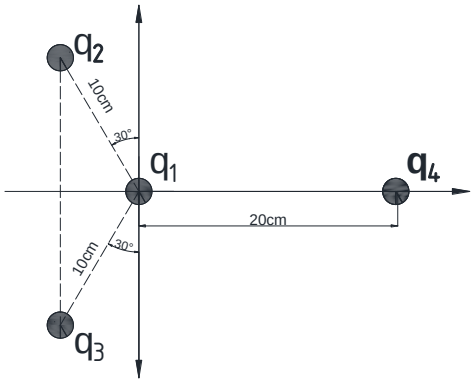
1.1. El dibujo muestra cuatro cargas estáticas de 2 gr de masa cada una.

a) Aplicando superposición de los efectos, calcular la fuerza eléctrica y la fuerza másica que actúan sobre la carga q_1, siendo $q_1 = 2\ \mu C$ y $q_2 = q_3 = q_4 = -3\ \mu C$.

b) En un momento se suelta la carga q_1, hallar su aceleración en ese instante.

c) ¿Cuánto debe valer q_4 para que la resultante de la fuerza eléctrica en q_1 sea cero?

d) Determine el número de unidades fundamentales de carga (número de e) que posee o que carece cada una de las cargas.



Rta:

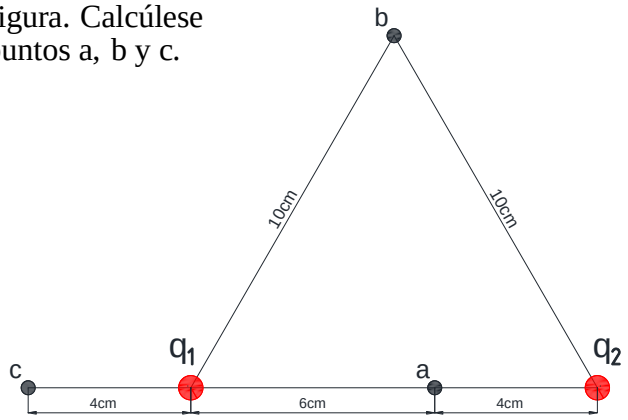
a) $F_E = -4{,}044\ [N]i$; $F_M = -2 \times 10^{-14}[N]i$

b) $a = -2.022\ [m/s^2]i$

c) $q_4 = -11{,}8\ [\mu C]$

d) $e_1 = -1{,}25 \times 10^{13}$; $e_2 = e_3 = e_4 = 1{,}87 \times 10^{13}$

1.2. Las cargas puntuales q_1 y q_2 de $+12\times10^{-9}$ C y de -12×10^{-9} C respectivamente, están separadas 0,1m, formando un triángulo equilátero como se ve en la figura. Calcúlese los campos eléctricos creados por estas cargas en los puntos a, b y c.



Rta:

Ea = $9{,}69 \times 10^4$ [N/C]i

Eb = $-6{,}19 \times 10^4$ [N/C]

Ec = $1{,}078 \times 10^4$ [N/C]i

1.3. Se proyecta un electrón con una rapidez inicial $V_0 = 1{,}6\text{x}10^6$ m/s hacia el interior de un campo eléctrico uniforme entre las placas paralelas de la figura. Suponga que el campo entre las placas es uniforme, su dirección es vertical descendente y que el campo afuera de las placas es cero. El electrón entra en el campo en un punto equidistante de las placas.

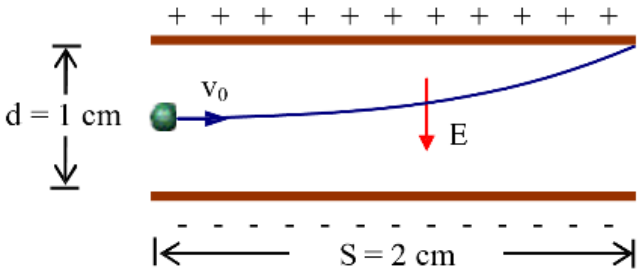
a) Si el electrón pasa casi rozando la placa superior al salir del campo, halle la magnitud del campo eléctrico.

b) Suponga que el electrón se lo sustituye por un protón con la misma v_0 ¿Cuál sería la magnitud de su desplazamiento vertical al salir de la región comprendida entre las placas?

Rta:

a) E = 364 [N/C]

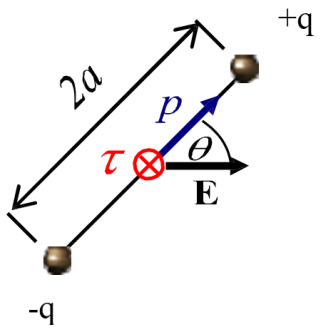
b) y = -2,72 [µm]



1.4. Para el sistema representado en la figura, denominado Dipolo eléctrico, en el cual dos cargas iguales y con signos opuestos separadas una distancia de 2a están sumergidas en un campo eléctrico, en este caso constante; determinar:

a) El torque que se genera.

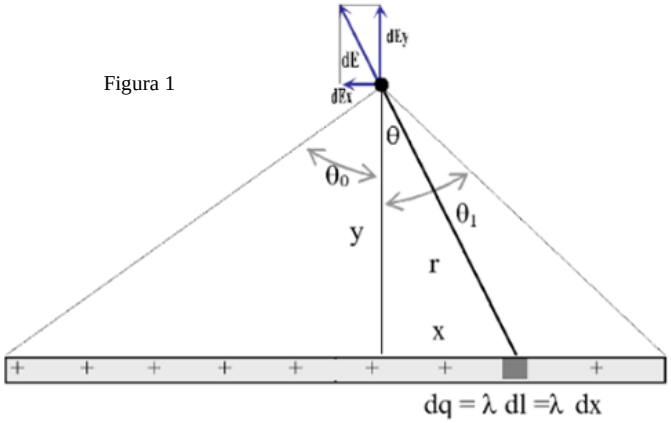
b) Si E está orientado en el plano de izquierda a derecha y tiene un valor de $5x10^5$ N/C, las cargas son de $\pm 1{,}6x10^{-19}$ C y están separadas una distancia es de 0,125 nm, para la posición $\theta = 145^o$ encuentre la fuerza neta que ejerce el campo sobre el dipolo.
c) La magnitud y dirección del momento dipolar eléctrico.
d) La magnitud y dirección del torque.
e) La energía potencial almacenada en el dipolo.
f) La energía potencial del sistema en esa posición.



Rta:
a) $\tau = 2qa \cdot E \cdot \operatorname{sen}\theta = p \times E$
b) $F_R = 0$
c) $p = 2x10^{-29}$ [Cm]
d) $\tau = 5{,}7x10^{-24}$ [Nm]
e) $U = -p \cdot E$
f) $U = 8{,}2 \times 10^{-24}$ [J]

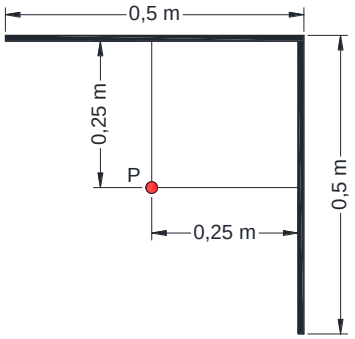
1.5. a) Determinar el campo eléctrico en el plano debido a una carga lineal uniforme a una distancia perpendicular y como se indica en la figura 1.

Figura 1



b) Con la ecuación obtenida en el inciso anterior y usando la superposición de los efectos, halle el campo eléctrico producido por un conductor en el punto P; como muestra la figura 2, sabiendo que $\lambda = 2\ \mu C/m$.

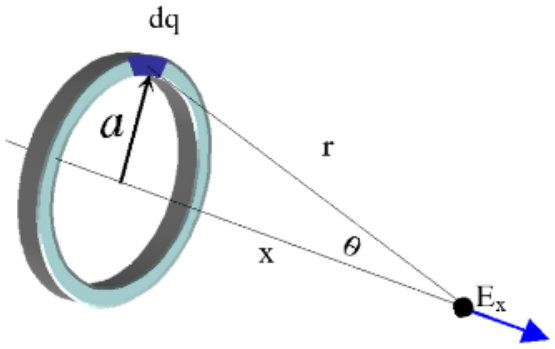
Figura 2



Rta:
a) $E = \frac{K\lambda}{y}[(\cos\theta_1 - \cos\theta_0)i + (\operatorname{sen}\theta_1 + \operatorname{sen}\theta_0)j]$

1.6. Determinar el campo eléctrico sobre el eje x de un anillo de radio **a** y de carga total **Q** uniformemente distribuida en su longitud.

Rta:
$$F = \frac{KQ_X}{(x^2 + a^2)^{3/2}}$$



1.7. Hallar el campo eléctrico en todo el espacio a partir del Ley de Gauss de las siguientes distribuciones de carga. Considere distribuciones de carga uniforme.

a) Distribución lineal infinita de carga con densidad lineal λ.
b) Distribución plana infinita de carga con densidad superficial σ.
c) Distribución esférica de carga con densidad volumétrica de carga ρ.

Rta:

a) $E_{(R)} = \frac{2 \cdot k \cdot \lambda \cdot r}{r}$

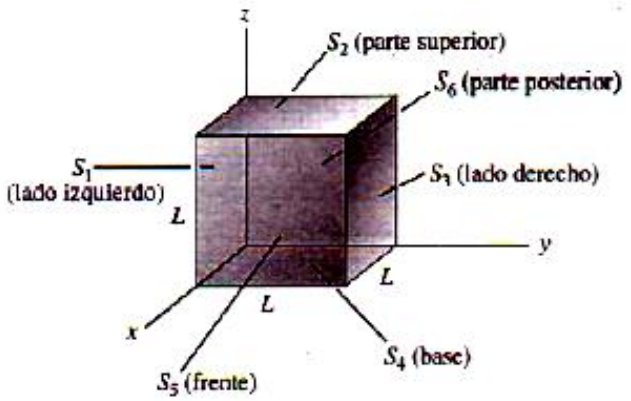
b) $E_{(R)} = \frac{\sigma \cdot r}{2\varepsilon_0}$

c) $E_{(R)} = \frac{k \cdot Q \cdot r \cdot r_0}{R^3}$ para r < R;

$E_{(R)} = \frac{k \cdot Q \cdot r}{r^2}$ para r > R, donde R es el radio de la esfera.

1.8. Un cubo tiene lados de longitud L. Está colocado con un vértice en el origen, como se muestra en la figura. El campo eléctrico es uniforme y está dado por E = −B i+ C j− D k, donde B, C y D son constantes positivas.

a) Halle el flujo eléctrico a través de cada una de las 6 caras del cubo S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 y S_6.
b) Halle el flujo eléctrico en todo el cubo.



Rta:

a) S_1 = -CL2;
S_2 = -DL2;
S_3 = CL2;
S_4 = DL2;
S_5 = -BL2;
S_6 = BL2

b) $\varphi_{Elec} = 0$