# Trabajo Autónomo 1.2 - Fundamentos de Física para Ingeniería

Segundo Ciclo "A" - Ingeniería de Software

**Estudiante:** Ariel Alejandro Calderón

1. **Encontrar la fórmula que determina la carga total de un cubo de lado $\alpha$, cuya carga se encuentra distribuida uniformemente solo en las caras superficiales con densidad superficial $\sigma$. Determinar el valor para el caso $\alpha = 0{,}2m$ $\sigma = 106C/m^2$.**

La carga total $Q$ distribuida uniformemente

$$Q = \sigma \cdot A_{\text{total}}$$

donde $A_{\text{total}}$ es el área total de las superficies del cubo. Para un cubo de lado $\alpha$, el área total es:

$$A_{\text{total}} = 6\alpha^2$$

Entonces, la carga total es:

$$Q = \sigma \cdot 6\alpha^2$$

Sustituyendo los valores dados, con $\alpha = 0{,}2\,\text{m}$ y $\sigma = 10^6\ \text{C/m}^2$:

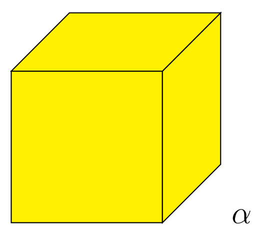
$$Q = 10^6\ \text{C/m}^2 \cdot 6 \cdot (0{,}2\,\text{m})^2$$

Calculamos $(0{,}2)^2 = 0{,}04$:

$$Q = 10^6 \cdot 6 \cdot 0{,}04 = 10^6 \cdot 0{,}24 = 2{,}4 \times 10^5\ \text{C}$$

Por lo tanto, la carga total $Q$ es:

$$Q = 2{,}4 \times 10^5\ \text{C}$$




2. **Encuentre la carga total de un alambre delgado de 2 m de longitud paralelo al eje x que se encuentra cargado con densidad lineal de carga $\lambda = (e^x + x)C/m$**

La densidad lineal de carga es:

$$\lambda(x) = e^x + x\ \text{C/m}$$

y el alambre tiene una longitud de $L = 2\,\text{m}$.

La carga total $Q$ se obtiene integrando la densidad lineal de carga a lo largo de la longitud del alambre:

$$Q = \int_0^2 \lambda(x)\,dx = \int_0^2 (e^x + x)\,dx$$

Calculamos la integral:

$$Q = \int_0^2 e^x\,dx + \int_0^2 x\,dx$$

Primera integral:

$$\int_0^2 e^x\,dx = e^2 - e^0 = e^2 - 1$$

Segunda integral:

$$\int_0^2 x\,dx = \left.\frac{x^2}{2}\right|_0^2 = \frac{2^2}{2} = 2$$

Entonces, la carga total es:

$$Q = (e^2 - 1) + 2$$

Obtenemos:

$$Q = (7{,}389 - 1) + 2 = 6{,}389 + 2 = 8{,}389\ \text{C}$$

3. **Dos esferas de masa 1gr y de igual carga Q se cuelgan de hilos de 20cm y masa despreciable sujetos a un mismo punto. Si el ángulo que forman los hilos en el punto común es de $20°$, calcular el valor de Q.**

La fuerza de repulsión electrostática entre las esferas $F_e$ es responsable de mantener el ángulo $20°$. Por otro lado, el peso de cada esfera $W$ actúa hacia abajo, y la tensión en los hilos tiene una componente vertical que equilibra el peso y una componente horizontal que equilibra la fuerza electrostática.

La fórmula de la fuerza electrostática entre dos cargas es:

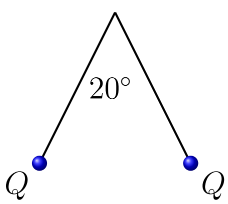
$$F_e = k_e \frac{Q^2}{r^2}$$

donde $k_e$ es la constante de Coulomb ($9 \times 10^9\,\mathrm{Nm^2/C^2}$) y $r$ es la distancia entre las esferas. La distancia $r$ entre las esferas se puede calcular en función del ángulo $\theta = 20°$ y la longitud del hilo $L = 20\,\mathrm{cm}$:

$$r = 2L \sin\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

Sustituyendo $L = 0{,}2\,\mathrm{m}$ y $\theta = 20°$:

$$r = 2(0{,}2)\sin(10°) \approx 0{,}0698\,\mathrm{m}$$




Ahora, igualamos la componente horizontal de la tensión $T$ con la fuerza electrostática:

$$T\sin(10°) = F_e$$

También, la componente vertical de la tensión equilibra el peso $W = mg$, donde $m = 1\,\mathrm{g} = 0{,}001\,\mathrm{kg}$ y $g = 9{,}8\,\mathrm{m/s^2}$:

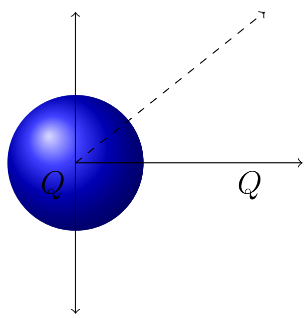
$$T\cos(10°) = W$$

Resolviendo ambas ecuaciones para $Q$, obtenemos:

$$Q = \sqrt{\frac{r^2 mg\tan(10°)}{k_e}} = \sqrt{\frac{(0{,}0698)^2(0{,}001)(9{,}8)\tan(10°)}{9 \times 10^9}}$$

Aproximando los valores:

$$Q \approx 1{,}21 \times 10^{-8}\,\mathrm{C}$$



4. **Tres cargas puntuales se ubican a lo largo del eje x. Q1= 1mC está en x = 1m , Q2 = 2 x $10^{-6}$C en x = 2m. Dónde debe ubicarse la tercera carga Q3 positiva de modo que ésta última carga se mantenga estática.**

Para resolver este problema, debemos aplicar la ley de Coulomb y el principio de superposición de fuerzas. La idea es encontrar la posición de $Q_3$ donde las fuerzas eléctricas de $Q_1$ y $Q_2$ sobre $Q_3$ se cancelen mutuamente, manteniendo $Q_3$ en equilibrio.

Las fuerzas que actúan sobre $Q_3$ están dadas por las cargas $Q_1$ y $Q_2$, ambas situadas en posiciones fijas en el eje $x$.

La fuerza eléctrica entre dos cargas está dada por:

$$F = k_e \frac{|Q_i Q_j|}{r^2}$$

donde $k_e = 9 \times 10^9$ Nm$^2$/C$^2$ es la constante de Coulomb, y $r$ es la distancia entre las cargas.

Supongamos que $Q_3$ está situada en algún punto $x_3$ en el eje $x$. La distancia entre $Q_3$ y $Q_1$ será $|x_3 - 1|$ y entre $Q_3$ y $Q_2$ será $|x_3 - 2|$. La condición de equilibrio para $Q_3$ es que las fuerzas ejercidas por $Q_1$ y $Q_2$ sobre $Q_3$ sean iguales y opuestas:

$$k_e \frac{Q_1 Q_3}{(x_3 - 1)^2} = k_e \frac{Q_2 Q_3}{(x_3 - 2)^2}$$

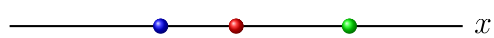
Cancelamos $k_e$ y $Q_3$ en ambos lados de la ecuación:

$$\frac{Q_1}{(x_3 - 1)^2} = \frac{Q_2}{(x_3 - 2)^2}$$

Sustituyendo los valores de $Q_1 = 1\,\text{mC} = 1 \times 10^{-3}$ C y $Q_2 = 2 \times 10^{-6}$ C, obtenemos:

$$\frac{1 \times 10^{-3}}{(x_3 - 1)^2} = \frac{2 \times 10^{-6}}{(x_3 - 2)^2}$$

Resolviendo esta ecuación cuadrática para $x_3$, obtenemos la posición de $Q_3$.




5. **Calcular la fuerza electrostática que produce un anillo de radio a, cargado con densidad lineal $\lambda$, sobre una carga ubicada a una distancia b del centro del anillo sobre su eje.**

La configuración es un triángulo equilátero, por lo que las tres distancias entre las cargas son iguales: $r = 0{,}5$ m.

Para encontrar la fuerza neta sobre $Q_1$, debemos calcular las fuerzas ejercidas sobre $Q_1$ por $Q_2$ y $Q_3$, y luego sumarlas vectorialmente.

La fuerza electrostática entre dos cargas está dada por la ley de Coulomb:

$$F = k_e \frac{|Q_i Q_j|}{r^2}$$

donde $k_e = 9 \times 10^9$ Nm$^2$/C$^2$.

**Fuerza de $Q_2$ sobre $Q_1$**:

$$F_{21} = k_e \frac{|2 \times 10^{-6} \times (-3 \times 10^{-6})|}{(0{,}5)^2}$$

$$F_{21} = 9 \times 10^9 \frac{6 \times 10^{-12}}{0{,}25} = 0{,}216\,\text{N}$$

La dirección de esta fuerza es hacia $Q_2$.

**Fuerza de $Q_3$ sobre $Q_1$**:

$$F_{31} = k_e \frac{|2 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}|}{(0{,}5)^2}$$

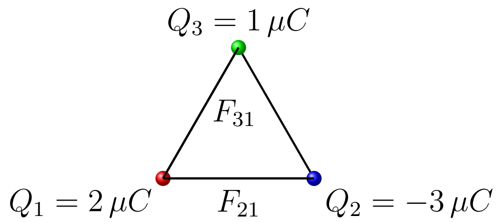
$$F_{31} = 9 \times 10^9 \frac{2 \times 10^{-12}}{0{,}25} = 0{,}072\,\text{N}$$

La dirección de esta fuerza es hacia $Q_3$.

**Suma vectorial de fuerzas**: Dado que el triángulo es equilátero, las fuerzas están separadas por ángulos de $60°$. Utilizamos descomposición en componentes para obtener la fuerza neta.

La fuerza neta sobre $Q_1$ es:

$$F_{\text{net}} = F_{21} + F_{31}$$


$Q_3 = 1\,\mu C$
$F_{31}$
$Q_1 = 2\,\mu C$
$F_{21}$
$Q_2 = -3\,\mu C$