

Primer parcial

Estudiante: CABALLERO BURGOA, Carlos Eduardo

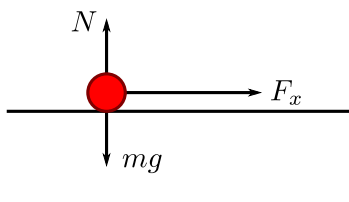
Carrera: Ingeniería Electromecánica

Correo: cijkb.j@gmail.com

1. En una mesa libre de fricción, se liberan una carga puntual de masa m y carga Q , y otra carga puntual también de masa m pero carga igual a $2Q$. Si la carga Q tiene una aceleración inicial A_0 , la aceleración de $2Q$ será:

- A_0 .
- $2 A_0$.
- $4 A_0$.
- $A_0/2$.
- $A_0/4$.

Solución:



A partir del diagrama de cuerpo libre, sabemos:

$$\sum F_y = 0$$

$$\sum F_x = m a$$

Desarrollando F_x , y considerando que la aceleración A_0 es debido a un campo eléctrico E_x :

$$E_x Q = m A_0$$

$$E_x = \frac{m}{Q} A_0$$

Considerando la segunda carga $2Q$:

$$E_x 2Q = m A_1$$

Por tanto:

$$A_1 = E_x \frac{2Q}{m} = \frac{m}{Q} A_0 \frac{2Q}{m} = 2 A_0$$

2. Usted tiene un anillo de oro puro con masa de $10.8[g]$. El oro tiene una masa atómica de $197[g/mol]$ y un número atómico de 79. Calcular la cantidad de protones que tiene el anillo.

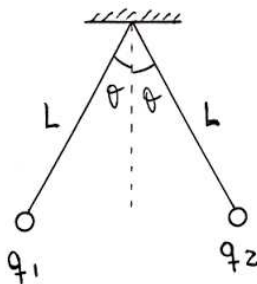
- 8.54×10^{24} .
- 4.27×10^{24} .
- 3.41×10^{22} .
- 5.64×10^{22} .

Solución:

Haciendo las conversiones, obtenemos:

$$10.8[g] \cdot \frac{1[mol]}{197[g]} \cdot \frac{1.023 \times 10^{23}[atomo]}{1[mol]} \cdot \frac{79[proton]}{1[atomo]} = 2.61 \times 10^{24}$$

3. Dos esferas idénticas están atadas a cordones de seda de longitud $L = 0.5[m]$ y cuelgan de un punto común. Cada esfera tiene masa $m = 8[g]$. El radio de cada esfera es muy pequeño por lo que pueden considerarse masas puntuales. Se dan cargas positivas de magnitudes diferentes Q_1 y Q_2 , lo que hace que las esferas se separen, de manera que cuando están en equilibrio cada cordón forma un ángulo de 20° con la vertical. Ahora se conecta un alambre pequeño entre las esferas, lo cual permite que se transfiera carga de una a otra, hasta que ambas esferas tengan la misma carga; entonces se quita el alambre. Ahora cada cordón forma un ángulo de 30° con la vertical. Determine las cargas originales.



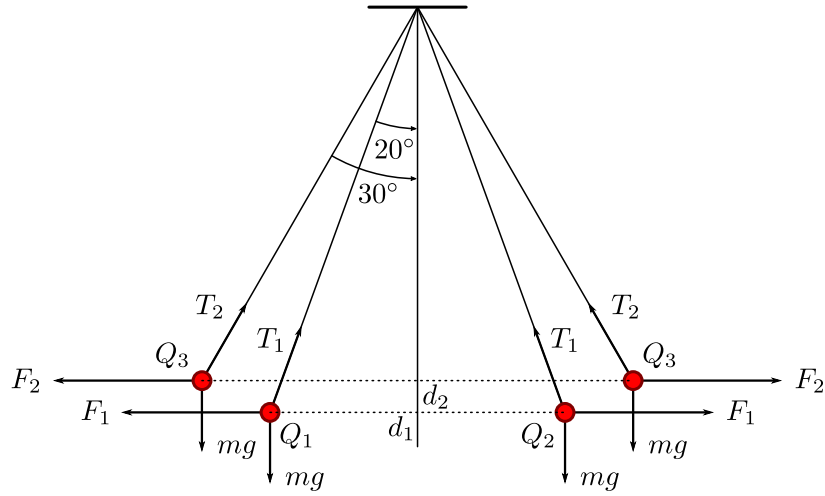
- $4.03 \times 10^{-6}[C]$ y $2.21 \times 10^{-6}[C]$.
- $1.81 \times 10^{-7}[C]$ y $3.07 \times 10^{-7}[C]$.
- $1.03 \times 10^{-7}[C]$ y $2.23 \times 10^{-6}[C]$.
- $1.80 \times 10^{-7}[C]$ y $2.06 \times 10^{-6}[C]$.

Solución:

A partir del diagrama de cuerpo libre, sabemos:

$$\sum F_y = 0$$

$$\sum F_x = 0$$



Para el primer escenario:

$$\begin{cases} T_1 \cos(20^\circ) - mg = 0 \\ T_1 \sin(20^\circ) - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{d_1^2} = 0 \end{cases}$$

Para el segundo escenario:

$$\begin{cases} T_2 \cos(30^\circ) - mg = 0 \\ T_2 \sin(30^\circ) - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_3^2}{d_2^2} = 0 \\ Q_1 + Q_2 = 2Q_3 \end{cases}$$

Para el calculo de d_1^2 y d_2^2 , se usan la ley de cosenos:

$$d_1^2 = L^2 + L^2 - 2(L)(L) \cos(40^\circ)$$

$$d_1^2 = 2L^2 (1 - \cos(40^\circ))$$

$$d_2^2 = 2L^2 (1 - \cos(60^\circ))$$

Calculando Q_3 :

$$T_2 = \frac{mg}{\cos(30^\circ)}$$

$$\frac{mg}{\cos(30^\circ)} \sin(30^\circ) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_3^2}{d_2^2}$$

$$Q_3^2 = mg \tan(30^\circ) 4\pi\epsilon_0 d_2^2$$

$$Q_3^2 = mg \tan(30^\circ) 4\pi\epsilon_0 2L^2 (1 - \cos(60^\circ))$$

$$Q_3^2 = 8\pi\epsilon_0 mg L^2 \tan(30^\circ) (1 - \cos(60^\circ))$$

$$Q_3^2 = 1.2599 \times 10^{-12}$$

$$Q_3 = 1.1225 \times 10^{-6}[C]$$

Calculando $Q_1 Q_2$:

$$T_1 = \frac{mg}{\cos(20^\circ)}$$

$$\frac{mg}{\cos(20^\circ)} \sin(20^\circ) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{d_1^2}$$

$$Q_1 Q_2 = mg \tan(20^\circ) 4\pi\epsilon_0 d_1^2$$

$$Q_1 Q_2 = mg \tan(20^\circ) 4\pi\epsilon_0 2L^2 (1 - \cos(40^\circ))$$

$$Q_1 Q_2 = 8\pi\epsilon_0 mg L^2 \tan(20^\circ) (1 - \cos(40^\circ))$$

Considerando la conservación de la carga para calcular Q_1 :

$$Q_2 = 2Q_3 - Q_1$$

$$Q_1 (2Q_3 - Q_1) = 8\pi\epsilon_0 mg L^2 \tan(20^\circ) (1 - \cos(40^\circ))$$

$$Q_1^2 - 2Q_3 Q_1 + 8\pi\epsilon_0 mg L^2 \tan(20^\circ) (1 - \cos(40^\circ)) = 0$$

Cuyas raíces son:

$$\begin{cases} Q_1 = 2.0650 \times 10^{-6}[C] \\ Q_1 = 1.7998 \times 10^{-7}[C] \end{cases}$$

Para los cuales Q_2 son:

$$\begin{cases} Q_2 = 1.7998 \times 10^{-7}[C] \\ Q_2 = 2.0650 \times 10^{-6}[C] \end{cases}$$

4. Una línea larga tiene una densidad lineal de carga uniforme de $50 \times 10^{-6}[C/m]$ que es paralela y está a $10[cm]$ de la superficie de una lámina de plástico plana y grande que tiene una densidad superficial de carga uniforme de $-100 \times 10^{-6}[C/m^2]$ en un lado. Encuentre la ubicación de una carga puntual Q donde la fuerza resultante sea cero debido a este arreglo de objetos con carga.

- $5.08[cm]$ de la línea.
- $20.39[cm]$ del plano.
- $10.22[cm]$ de la línea.
- $15.92[cm]$ de la línea.

Solución:

5. Una carga Q está distribuida uniformemente en el volumen de una esfera aislante de radio $R = 4[cm]$. A una distancia de $r = 8[cm]$ desde el centro de la esfera, el campo eléctrico debido a esta carga, tiene una magnitud de $E = 940[N/C]$. Calcular el campo eléctrico a una distancia de $2[cm]$ del centro de la esfera.

- $1880[N/C]$.
- $1760[N/C]$.
- $2025[N/C]$.
- $1539[N/C]$.

Solución:

6. Una carga puntual $Q_1 = 2.4[\mu C]$ se mantiene estacionaria en el origen. Una segunda carga puntual $Q_2 = -4.3[\mu C]$ se mueve del punto $x = 0.15[m]$, $y = 0$ al punto $x = 0.25[m]$, $y = 0.25[m]$. Calcular el trabajo que realiza la fuerza eléctrica sobre Q_2 .

- $0.265[J]$.
- $-0.265[J]$.
- $0.356[J]$.
- $-0.356[J]$.

Solución:

7. Dos protones se liberan, a partir del reposo, cuando están separados $0.75[nm]$. Calcular la rapidez máxima que alcanzan.

- $13.56[km/s]$.
- $12.63[km/s]$.
- $11.25[km/s]$.
- $10.93[km/s]$.

Solución:

8. Un cascarón cilíndrico aislante muy largo con radio de $6[cm]$ tiene una densidad de carga lineal de $8.5 \times 10^{-6}[C/m]$ distribuida de manera uniforme en su superficie exterior. Calcular la lectura de un voltímetro si se conectara entre la superficie del cilindro y un punto a $4[cm]$ por arriba de la superficie.

- $87.43[kV]$.
- $78.09[kV]$.
- $69.23[kV]$.
- $55.66[kV]$.

Solución:

9. Un capacitor cilíndrico consiste en un núcleo interior sólido de un conductor con radio de $0.25[cm]$, rodeado por un tubo conductor exterior hueco. Los dos conductores están separados por aire, y la longitud del cilindro es de $12[cm]$. La capacitancia es de $36.7[pF]$. Calcule el radio interior del tubo hueco.

- $3[mm]$.
- $3.5[mm]$.
- $4[mm]$.
- $4.5[mm]$.

Solución:

10. Un capacitor de $20[\mu F]$ está cargado con una diferencia de potencial de $800[V]$. Las terminales del capacitor cargado se conectan entonces a las de un capacitor descargado de $10[\mu F]$. Calcule la energía total de esta nueva configuración.

- $6.45[J]$.
- $5.27[J]$.
- $4.27[J]$.
- $3.33[J]$.

Solución: