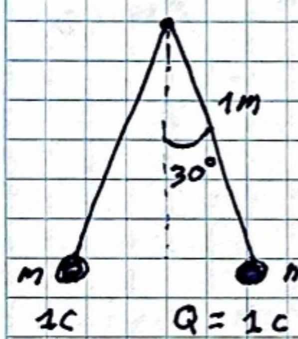
Ejercicios Previos al Examen 2

Electricidad y Magnetismo

2025

Problema 1

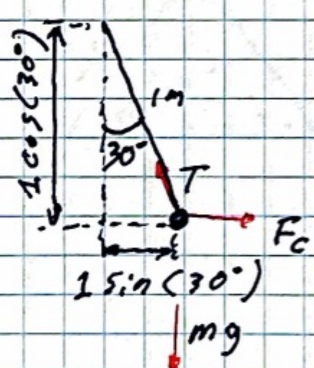


Un sistema de dos masas "m" cargados cada una con 1 coulomb estan atados a un pivote por medio de cuerdas de longitud 1metro.

¿Qué masa deben tener "m" para que el sistema mostrado se mantenga en equilibrio?

Solución:

Para una masa el sistema de fuerzas es



T; Tensión
Fc; Fuerza de Coulomb
mg; peso

El sistema está en equilibrio, las fuerzas en X y Y son iguales a cero.

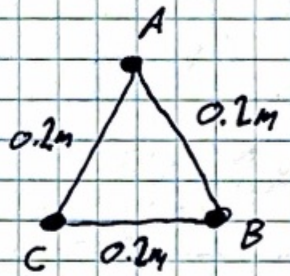
$$T\cos(30°) - mg = 0 \quad (1)$$

$$-T\sin(30°) + K\frac{Q^2}{(2\sin(30°))^2} = 0 \quad (2)$$

De (1) tenemos $T = \frac{mg}{\cos(30°)}$, reemplazamos en (2) y despejamos la masa

$$\boxed{m = \frac{KQ^2\cos(30°)}{4\sin^3(30°)\,g}}$$

Problema 2



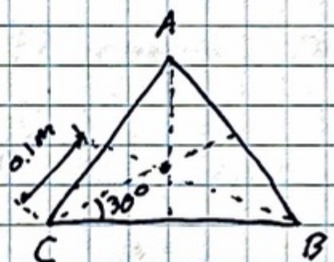
Tres cargas positivas de valores $A = 3\times10^{-6} C$, $B = 2\times10^{-6} C$, $C = 2\times10^{-6} C$ se encuentran en los vertices de un triangulo equilatero de lados 0.2m.

a) ¿cuál es el valor de la fuerza sobre cada carga?

b) ¿cuál es el valor del campo electrico en el centro del campo?

c) ¿cuál es el valor del potencial eléctrico en el centro del triangulo?

Respuesta:



a) Fuerza de A sobre B, igual a B sobre A.

$$F_{A\to B} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{(3\times10^{-6}C)(2\times10^{-6}C)}{(0.2m)^2}$$

Fuerza de C sobre B, igual a B sobre C

$$F_{C\to B} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{(2\times10^{-6}c)(2\times10^{-6}c)}{(0.2m)^2}$$

Fuerza de C sobre A, igual a A sobre C.

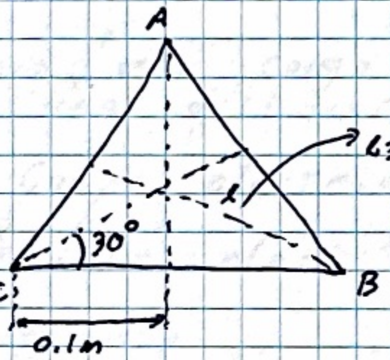
$$F_{C\to A} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{(2\times10^{-6}c)(3\times10^{-6}c)}{(0.2m)^2}$$

$$F_A = F_{A\to B} + F_{C\to A}$$

$$F_B = F_{A\to B} + F_{C\to A}$$

$$F_C = F_{C\to B} + F_{C\to A}$$

b) Para el valor del campo eléctrico.



$$l = \frac{0.1m}{\sin(30°)}$$

Campo por C

$$E_C = \frac{2\times10^{-6}C}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{\sin^2(30°)}{(0.1m)^2}$$

Campo por A

$$E_A = \frac{3\times10^{-6}C}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{\sin^2(30°)}{(0.1m)^2}$$

Campo por B

$$E_B = \frac{2\times10^{-6}}{4\pi\epsilon_0} \frac{\sin^2(30°)}{(0.1m)^2}$$

El campo total es $E_{Total} = E_A + E_B + E_C$

c) El valor del potencial eléctrico es

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{3\times10^{-6}C\sin(30°)}{0.1m} + \frac{2\times10^{-6}C\sin(30°)}{0.1m} + \frac{2\times10^{-6}\sin(30°)}{0.1m}\right)$$

Problema 3

Para una carga puntual "q" muestre los valores a una distancia "r" de

a) Campo eléctrico

b) Flujo eléctrico

Respuesta:

a) $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q}{r^2}$

b) $\Phi = \frac{q}{\epsilon_0}$

Problema 4

Para una esfera de radio "R" cargada uniformemente calcule:

a) El campo electrico fuera y dentro de la espera

b) El potencial electrico fuera y dentro de la esfera.

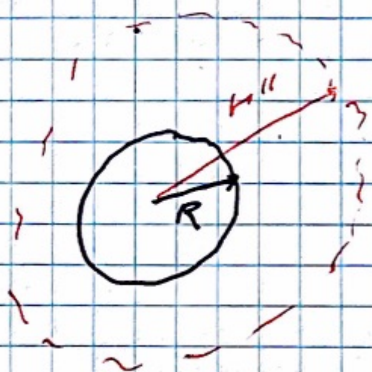
Respuesta:

a) Podemos asumir una carga total $Q = \rho \frac{4}{3}\pi R^3$

Dentro de la esfera usando una esfera imaginaria Gaussiana de radio r'

$$\Phi = \underbrace{\rho \frac{4}{3} r'^3 / \epsilon_0}_{\text{carga encerrada}} = E\, 4\pi r'^2 \rightarrow E = \frac{\rho\, r'}{3\epsilon_0}$$

Fuera de la esfera tenemos para un radio r''



$$\frac{Q}{\epsilon_0} = E\, 4\pi r''^2$$

$$E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r''^2} \quad \text{fuera}$$

b) Para el potencial tenemos

$$E = \begin{cases} \dfrac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} & r \geq R \\[2ex] \dfrac{\rho r}{3\epsilon_0} & r \leq R \end{cases} \qquad \text{con} \quad \rho = \frac{Q}{\frac{4}{3}\pi R^3}$$

$$V_{r>R} = -\int_{\infty}^{r} \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r'^2}\, dr' = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$$

$$V_{r<R} = \cancel{-\int_{-\infty} \frac{\rho r'}{3\epsilon_0} dr'} = -\int_{\infty}^{R} \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r'^2} dr' - \int_{R}^{\infty} \frac{\rho}{3\epsilon_0} r' dr'$$

$$V_{r<R} = \frac{\rho R^2}{2\epsilon_0} - \frac{\rho r^2}{6\epsilon_0}$$