

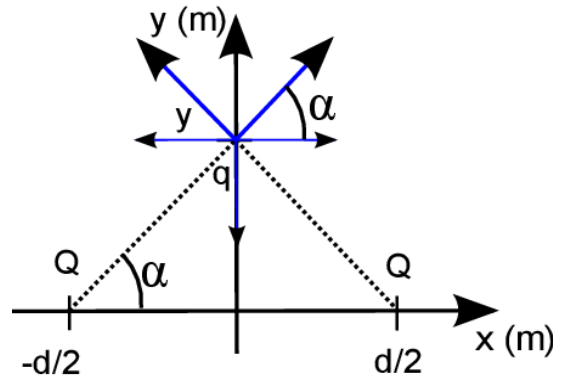


FÍSICA

3.- Cuando una carga q se mueve sobre la mediatriz de un segmento definido por dos cargas iguales Q , la fuerza a la que está sometida depende de la distancia al punto medio del segmento así definido. Calcula la distancia que hace máxima esa fuerza y el valor de dicha fuerza.

Cierta similitud con 2008 Madrid Física 2 apartado 5°, pero en ese caso con gravitación.

Para obtener el máximo, obtenemos su expresión en función de esa distancia para derivamos respecto a ella. Llamamos d a la distancia entre las dos cargas Q , por lo que distan $d/2$ al punto medio, que tomamos como origen. Tomamos eje x entre dos cargas y eje y como mediatriz. El sentido de la fuerza variará según signos relativos de cargas Q y q ; al no indicar nada asumimos todas positivas, por lo que las fuerzas serán repulsivas. Realizamos un diagrama y vemos que las componentes en eje x se cancelan.



Asignamos masa m a la carga q .

$$\operatorname{sen} \alpha = \frac{y}{r} = \frac{y}{\sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2 + y^2}}$$

$$F_y = m \cdot a_y \Rightarrow 2 K \frac{Qq}{r^2} \operatorname{sen} \alpha = m \cdot a_y$$

$$a_y = 2 \frac{KQq}{m} \frac{y}{r^3} = 2 \frac{KQq}{m} \frac{y}{\left(\frac{d^2}{4} + y^2\right)^{3/2}}$$

$$\frac{da_y}{dy} = 2 \frac{KQq}{m} \frac{\left(\frac{d^2}{4} + y^2\right)^{3/2} - \frac{3}{2} \left(\frac{d^2}{4} + y^2\right)^{1/2} 2y \cdot y}{\left(\frac{d^2}{4} + y^2\right)^3}$$

El máximo se produce cuando la derivada es cero (podríamos obtener la segunda derivada para garantizar que es máximo y no mínimo, pero es excesivo)

$$\frac{da_y}{dy} = 0 \Rightarrow \left(\frac{d^2}{4} + y^2\right)^{1/2} \left(\left(\frac{d^2}{4} + y^2\right) - 3y^2\right) = 0$$

$$2y^2 = \frac{d^2}{4} \Rightarrow y = \frac{\pm d}{2\sqrt{2}}$$