
COMPARACIÓN DE LOS COCIENTES q/m Y e/m PARA DOS PARTICULAS INTERACTUANDO

GUIA- n°

Ezequiel Remus
ezequielremus@gmail.com

5 de febrero de 2022

ENUNCIADO

Calcular el cociente q/m entre la carga y la masa de dos partículas idénticas que se repelen electrostáticamente con la misma fuerza con que se atraen gravitatoriamente. Comparar el valor hallado con el cociente e/m .

Datos: $G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$; $k_e = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$; $m_e \approx 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Keywords Electrostatica · Guia 1- Ej 1

Solución

Tenemos dos partículas idénticas, es decir $m_1 = m_2 = m$ y $q_1 = q_2 = q$. Como $\text{sgn}(q_1) = \text{sgn}(q_2)$, las cargas se repelen.

Ahora, las ubicamos a una distancia d y queremos ver como tienen que ser las relaciones q/m para que la interacción electrostática se equipare con la gravitatoria.

Sabemos que la fuerza gravitatoria con la que se atraen va a ir como :

$$|\vec{F}_G| = F_G = \frac{Gm^2}{d^2} \quad (1)$$

Y además, se van a atraer electrostáticamente mediante:

$$|\vec{F}_E| = F_E = \frac{k_e q^2}{d^2} \quad (2)$$

Como las fuerzas se debe equiparar, debemos plantear $F_G = F_E$. Por lo tanto tenemos que:

$$\frac{Gm^2}{d^2} = \frac{k_e q^2}{d^2} \Leftrightarrow \frac{q}{m} = \sqrt{\frac{G}{k_e}}$$

Reemplazando los valores de G y k_e

$$\frac{q}{m} = \sqrt{\frac{G}{k_e}} \Leftrightarrow \frac{q}{m} \approx \sqrt{\frac{6,7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2}{9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2}} \approx 8,6 \times 10^{-11} \text{ C/Kg} \quad (3)$$

Este hecho sería correcto, si y solo si se correspondiese con lo que pasa en la naturaleza. Comparando en ordenes de magnitud con la relación e/m_e , es decir el cociente carga masa para el electrón, se obtiene el valor:

$$\frac{e}{m_e} \approx 1,77 \times 10^{11} \text{ C/Kg} \quad (4)$$

Las relaciones no son equiparables.

Ahora, supongamos las interacciones gravitatoria y electrostática entre dos electrones y comparemos la relación F_G/F_E .

$$\frac{|F_G|}{|F_E|} = \frac{k_e e^2}{G m^2} \approx 4,24 \times 10^{42} \quad (5)$$

Notemos que en comparación la fuerza electrostática es enorme relación a la fuerza gravitatoria.

Referencias