

Física Contemporánea

Resolución de Tarea 4

Vite Riveros Carlos Emilio
Romero De La Rosa Gabriela Michelle
Fisher Bautista Emir Julián
López Gallegos Fátima

8 de noviembre del 2022

Problemas.

1. ¿Qué son los iones? ¿Qué son los isótopos?

Un ion es una partícula cargada eléctricamente constituida por un átomo o molécula que no es eléctricamente neutro. Wikipedia. (s.f.). Ion. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Ion>

Se denomina isótopos a los átomos de un mismo elemento, cuyos núcleos tienen una cantidad diferente de neutrones, y por lo tanto, difieren en número másico. Wikipedia. (s.f.). Isótopo. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Is%C3%B3topo>

2. Describe y discute el experimento de Milikan para determinar la carga eléctrica del electrón.

El experimento de la gota de aceite fue realizado por Robert Millikan y Harvey Fletcher en 1912 para medir la carga elemental (la carga del electrón).

Este experimento implicaba equilibrar la fuerza gravitatoria (dirigida hacia abajo) con la flotabilidad (dirigida en sentido contrario a la gravitacional) y las fuerzas eléctricas en las minúsculas gotas de aceite cargadas suspendidas entre dos electrodos metálicos fuertemente acelerados. Dado que la densidad del aceite era conocida, las masas de las "gotas", y por lo tanto sus fuerzas gravitatorias y de flotación, podrían determinarse a partir de sus radios observados. Usando un campo eléctrico conocido, Millikan y Fletcher pudieron determinar la carga en las gotas de aceite en equilibrio mecánico. Repitiendo el experimento para muchas gotas, confirmaron que las cargas eran todas múltiplos de un valor fundamental, y calcularon que es $1,5924 \times 10^{-19}\text{C}$, dentro de un uno por ciento de positivo del valor actualmente aceptado de $1,602176487 \times 10^{-19}\text{C}$. Propusieron que esta era la carga de un único electrón. Wikipedia. (s.f.) Experimento de Millikan. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Experimento_de_Millikan

3. ¿Cuántos electrones es necesario quitar de una pelota de vidrio, que al inicio es neutra, para darle carga eléctrica positiva de $1 \times 10^{-6}\text{C}$?

$$\begin{aligned}e &= -1.602 \times 10^{-19}\text{C}, p = -e, q_1 = 0\text{C} = \Sigma e + \Sigma p \\q_2 &= 1 \times 10^{-6}\text{C} = q_1 + ce = 0\text{C} + ce \\c &= \frac{1 \times 10^{-6}\text{C}}{e} = \frac{1 \times 10^{-6}\text{C}}{1.602 \times 10^{-19}\text{C}} \\c &= -6.2421 \times 10^{-26}\end{aligned}$$

4. Describe el experimento de Coulomb para determinar la expresión que describe la interacción eléctrica entre dos partículas cargadas.

El experimento consistió en el uso de una balanza de torsión, y así descubrió que la magnitud de la fuerza eléctrica entre dos cargas puntuales, es directamente proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellas.

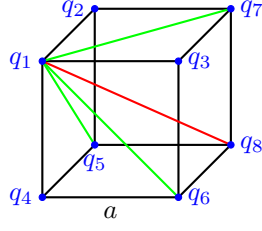
5. El electrón y el protón de un átomo de hidrógeno están separados (en promedio) una distancia de aproximadamente $0.5 \times 10^{-10}\text{m}$. Calcula la magnitud de la fuerza electrostática y la fuerza gravitacional que cada partícula ejerce sobre la otra y compáralas.

$$\begin{aligned}r &= 0.5 \times 10^{-10}\text{m}, q_1 = e = -1.602 \times 10^{-19}\text{C} = -p = -q_2 \\F_e &= q_1 \vec{E} = q_1 \frac{kq_2}{r^2} \hat{r} = -1.602 \times 10^{-19}\text{C} \frac{9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (1.602 \times 10^{-19}\text{C})}{(0.5 \times 10^{-10}\text{m})^2} \hat{r} \\F_e &= \frac{-2.309 \times 10^{-28}\text{Nm}^2}{2.5 \times 10^{-21}\text{m}^2} \hat{r} \\F_e &= (-9.239 \times 10^{-8}\text{N}) \hat{r} \\m_e &= 9.109 \times 10^{-31}\text{kg}, m_p = 1.672 \times 10^{-27}\text{kg} \\F &= G \frac{m_e(m_p)}{r^2} \hat{r} = 6.67408 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2} \left(\frac{9.109 \times 10^{-31}\text{kg}(1.672 \times 10^{-27}\text{kg})}{(0.5 \times 10^{-10}\text{m})^2} \right) \hat{r} \\F &= \frac{1.0164 \times 10^{-67}\text{Nm}^2}{2.5 \times 10^{-21}\text{m}^2} \hat{r} \\F &= (4.0659 \times 10^{-47}\text{N}) \hat{r}\end{aligned}$$

6. El peso medio de una persona es de 650N . Si dos personas tienen, cada una, una carga excedente de 1C , una positiva y la otra negativa, ¿qué tan lejos tendrían que estar para que la atracción eléctrica entre ellas fuera igual a su peso de 650N ?

$$\begin{aligned}F &= 650\text{N}, q_1 = q_2 = 1\text{C}, F_e = q_1 \vec{E} = q_1 \frac{kq_2}{r^2} \hat{r} \\F &= F_e = q_1 \frac{kq_2}{r^2} \hat{r} \\650\text{N} &= (1\text{C}) \frac{9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (1\text{C})}{r^2} \hat{r} \\650\text{N} &= \frac{9 \times 10^9 \text{Nm}^2}{r^2} \hat{r} \\r^2 &= \frac{9 \times 10^9 \text{Nm}^2}{650\text{N}} \hat{r} \\r^2 &= (13,846,153.846\text{m}^2) \hat{r} \\r &= (3721.042\text{m}) \hat{r}\end{aligned}$$

7. En los vértices de un cubo de lado a están ocho cargas q iguales. Calcula la magnitud de la fuerza total sobre una de las cargas, debida a las otras 7 cargas.



$$\begin{aligned}
F_e &= q_1 \vec{E}_T = q_1 \Sigma \vec{E} = \\
& q_1 \left(k \frac{q_2}{a} \hat{r} + k \frac{q_3}{a} \hat{r} + k \frac{q_4}{a} \hat{r} + k \frac{q_5}{\alpha\sqrt{2}} \hat{r} + k \frac{q_6}{\alpha\sqrt{2}} \hat{r} + k \frac{q_7}{\alpha\sqrt{2}} \hat{r} + k \frac{q_8}{\alpha\sqrt{3}} \hat{r} \right) \\
F_e &= \\
& k \frac{q^2}{a} \left((0, 0, -1) + (1, 0, 0) + (0, -1, 0) + \frac{(0, -1, -1) + (1, -1, 0) + (1, 0, -1)}{\sqrt{2}} + \frac{(1, -1, -1)}{\sqrt{3}} \right) \\
&= k \frac{q^2}{a} \left((1, -1, -1) + \left(0, -\frac{1}{\sqrt{2}}, -\frac{1}{\sqrt{2}}\right) + \left(\frac{1}{\sqrt{2}}, -\frac{1}{\sqrt{2}}, 0\right) + \left(\frac{1}{\sqrt{2}}, 0, -\frac{1}{\sqrt{2}}\right) \right) + \\
&\quad \left(\frac{1}{\sqrt{3}}, -\frac{1}{\sqrt{3}}, -\frac{1}{\sqrt{3}}\right) \\
&= k \frac{q^2}{a} \left((1, -1, -1) + \left(\frac{2}{\sqrt{2}}, -\frac{2}{\sqrt{2}}, -\frac{2}{\sqrt{2}}\right) + \left(\frac{1}{\sqrt{3}}, -\frac{1}{\sqrt{3}}, -\frac{1}{\sqrt{3}}\right) \right) \\
F_e &= k \frac{q^2}{a} \left(1 + \sqrt{2} + \frac{1}{\sqrt{3}}, -1 - \sqrt{2} - \frac{1}{\sqrt{3}}, -1 - \sqrt{2} - \frac{1}{\sqrt{3}} \right)
\end{aligned}$$