



Informe de Laboratorio
Curso: FÍSICA II
Laboratorio #: 4. Grupo #: 2.



Ley de Coulomb

Herrera Gonzalaez Diego Andres

Niño Verdugo Ferney David.

¹ Ing. Metalúrgica, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia.

² Ing. Sistemas, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia.

Resumen: *la ley de coulomb se define como la fuerza eléctrica con la que se atraen o repelen dos cargas puntuales en reposo es directamente proporcional al producto de las mismas, inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa y actúa en la dirección de la recta que las une. A partir de esta ley se puede predecir cuál será la fuerza electrostática de atracción o repulsión existente entre dos partículas según su carga eléctrica y la distancia que existe entre ambas.*

Palabras Clave: *predecir cuál será la fuerza electrostática de atracción o repulsión.*



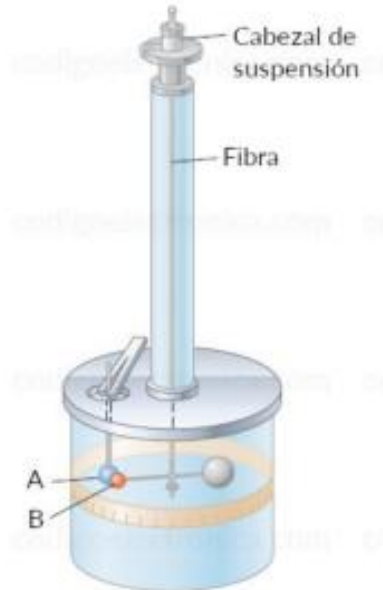
Informe de Laboratorio

Curso: FÍSICA II
Laboratorio #: 4. Grupo #: 2.



I. MARCO TEÓRICO

Charles Coulomb (1736-1806) midió las magnitudes de las fuerzas eléctricas entre objetos con carga; para hacerlo uso la balanza de torsión, que él mismo inventó. Esta se muestra en la siguiente figura.



En el interior de un gran recipiente hay una palanca de vidrio suspendida de un hilo fino; en uno de los extremos de la palanca se coloca una esfera metálica A y en el otro, un contrapeso. Una segunda esfera metálica B se fija a una varilla (soporte de vidrio). Desde el exterior se pueden comunicar cargas eléctricas a ambas esferas, que se cargan del mismo signo y se repelen. El desplazamiento de la esfera móvil B genera una torsión en el hilo de suspensión hasta alcanzar el equilibrio, de tal forma que la fuerza eléctrica iguala la fuerza de torsión. La fuerza de torsión es proporcional al 'Ángulo de torsión del hilo. Hallando la distancia entre las esferas se puede encontrar una relación entre la fuerza eléctrica y la distancia. Después, torciendo el hilo de suspensión es posible aumentar la fuerza de torsión y por consiguiente una nueva posición de equilibrio. Para mayores detalles sobre el funcionamiento de la balanza ver Balanza de Coulomb.

Del anterior experimento Coulomb encontró que la relación entre fuerza y distancia es dada por $F \propto \frac{1}{d^2}$ y también concluyó que la fuerza eléctrica debe ser proporcional a la carga. Por medio de estas observaciones se encuentra que la magnitud de la fuerza eléctrica (a veces llamada fuerza de Coulomb) entre dos cargas es establecida por la ley de Coulomb:

$$F_e = K_e \frac{|q_1||q_2|}{d^2}$$

Donde K es una constante conocida como constante de Coulomb cuyo valor en unidades del Sistema Internacional SI es $K = 8.9876 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$.

A partir de los experimentos de Coulomb, se generalizan las propiedades de la fuerza eléctrica entre dos partículas inmóviles con carga. Para ello se usa el término carga puntual que hace referencia a una partícula con carga de tamaño cero. El comportamiento eléctrico de electrones y protones queda muy bien descrito si se representan como cargas puntuales. 1 Para este laboratorio se estudiarán las siguientes proporcionalidades.

$$F \propto \frac{1}{d^2},$$

$$F \propto q,$$

Donde la fuerza entre dos esferas cargadas será suministrada por una simulación. Además, se realizará la comparación entre la magnitud de la fuerza eléctrica y la gravitacional.



Informe de Laboratorio

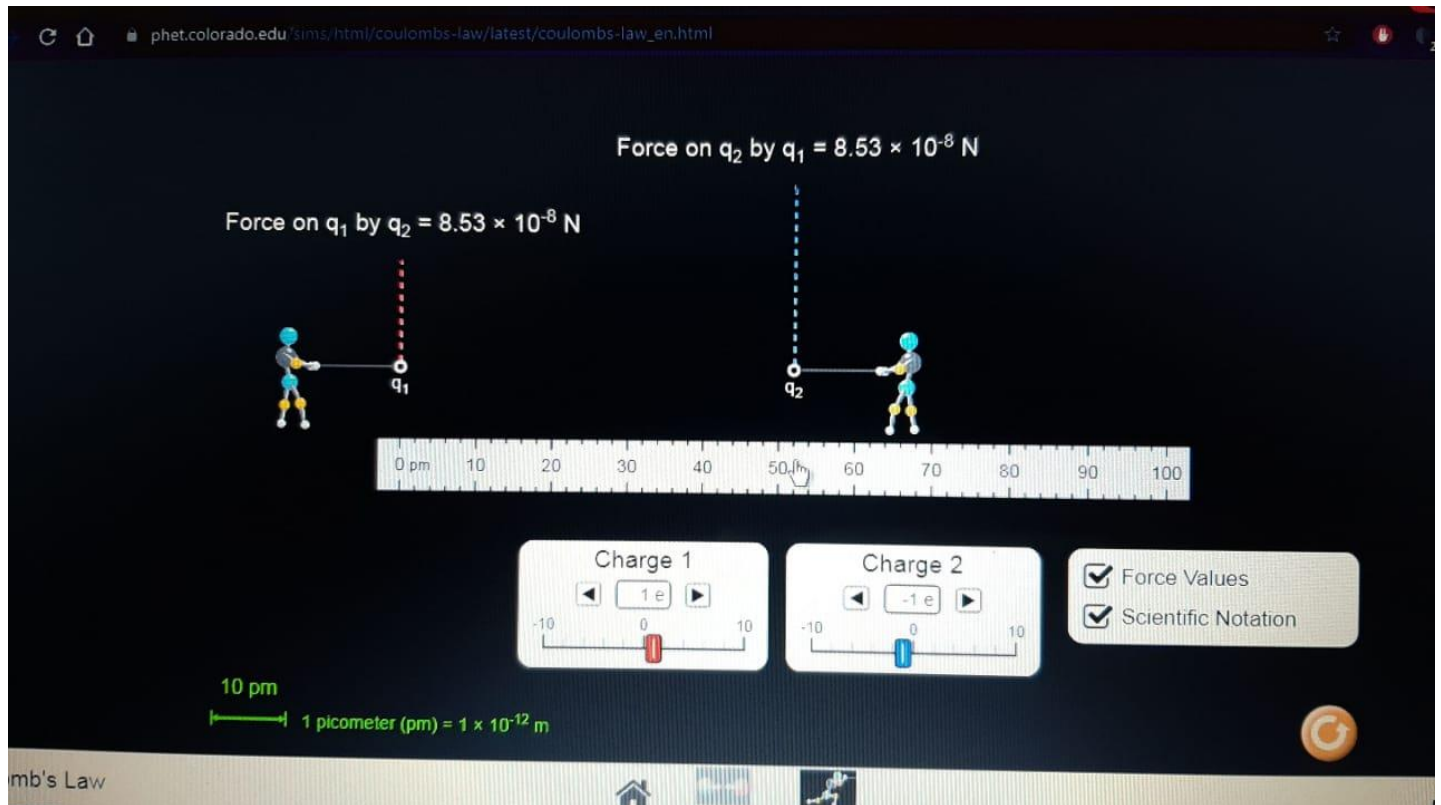
Curso: FÍSICA II
Laboratorio #: 4. Grupo #: 2.



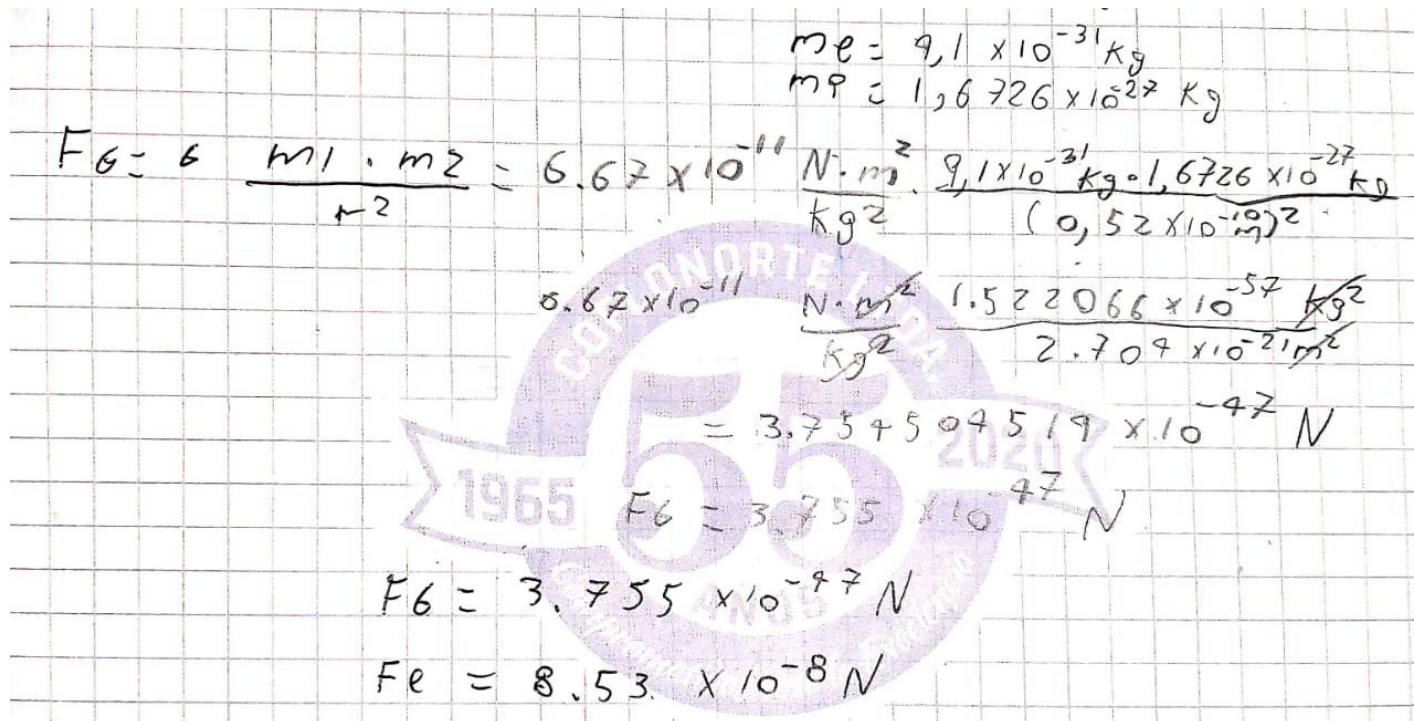
II. SOLUCIÓN CUESTIONARIO

A. Ley de coulomb

Comparación entre fuerza eléctrica y gravitacional



Para hallar la fuerza eléctrica se usó el simulador de la Ley de Coulomb y la sección Atomic Scale donde se ubicaron las cargas a $0.052 \times 10^{-10} \text{ m}$ de distancia entre ellas con carga 1.6×10^{-19} , q_1 como el protón y q_2 como electrón y la app entrego que la $F_e = 8.53 \times 10^{-8} \text{ N}$



Handwritten calculations on graph paper:

$$m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$m_p = 1,6726 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$F_g = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} = 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot \frac{9,1 \times 10^{-31} \text{ kg} \cdot 1,6726 \times 10^{-27} \text{ kg}}{(0,52 \times 10^{-10} \text{ m})^2}$$

$$= \frac{0,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot \frac{1,522066 \times 10^{-57} \text{ kg}^2}{2,704 \times 10^{-21} \text{ m}^2}$$

$$= 3,754504519 \times 10^{-47} \text{ N}$$

$$F_g = 3,755 \times 10^{-47} \text{ N}$$

$$F_e = 8,53 \times 10^{-8} \text{ N}$$

Para hallar la fuerza gravitacional se usó la formula

$$F_g = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}; \quad G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2,$$

donde m_1 del electrón es $9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ y m_2 del protón es $1,6726 \times 10^{-27} \text{ kg}$ y mediante algebra se obtuvo que

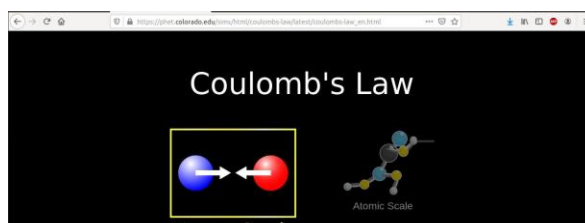
$$F_g = 3,755 \times 10^{-47} \text{ N}.$$

III. MATERIALES

- PLATAFORMA PHET INTERACTIVE SIMULATIONS.
- CONEXIÓN A INTERNET.
- SOFTWARE PARA HACER GRÁFICOS Y REGRESIONES.

IV PROCEDIMIENTO

Haga clic en el link [Simulador de la Ley de Coulomb](#). Verá la siguiente interfaz





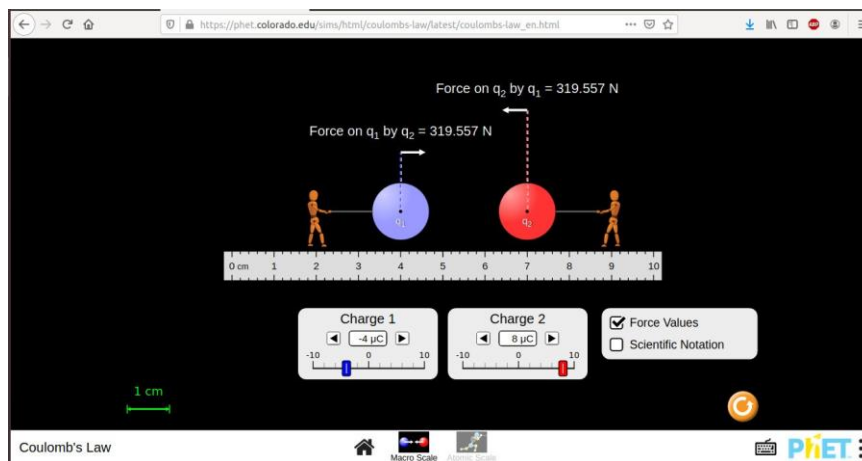
Informe de Laboratorio

Curso: FÍSICA II

Laboratorio #: 4. Grupo #: 2.



Haga clic en la opción **Macro Scale**. Verá la siguiente interfaz:



1.1. Relación entre fuerza y distancia

Escoja un valor fijo para las cargas eléctricas q_1 y q_2 .

- Lleve la carga q_1 al cero de la regla que se encuentra debajo de las cargas y acerque q_2 de tal forma que la distancia entre sus centros sea $\sim 1,4 \text{ cm}$. q_1 se mantendrá fija en esta parte del experimento.
- Varíela distancia entre las cargas moviendo q_2 hacia la derecha. Para cada distancia registre el valor de fuerza correspondiente y anótelos en la Tabla

$F (N)$									
$d(m)$									

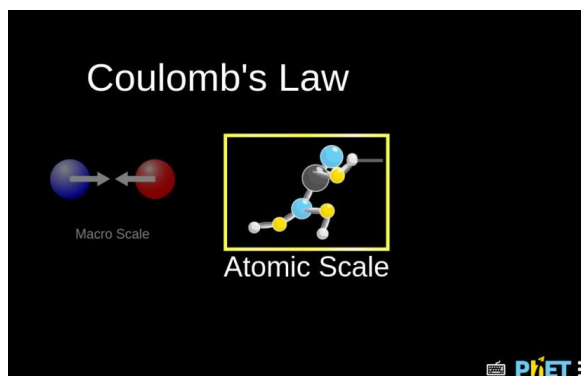
Tabla 1

- Elabore una gráfico con los valores registrados en la Tabla 1. Analice la dependencia de



Informe de Laboratorio

Curso: FÍSICA II
Laboratorio #: 4. Grupo #: 2.



- Encuentre la magnitud de la fuerza eléctrica entre el protón y el electrón en el átomo de hidrógeno. (Note que en el simulador los valores de las cargas eléctricas de las partículas vienen dadas en términos de e)
- Para el átomo de hidrógeno calcule la fuerza gravitacional entre el protón y el electrón y compárela con la fuerza eléctrica. ¿Qué puede concluir acerca de la magnitud de estas dos fuerzas? Recuerde que la fuerza gravitacional entre dos masas es dada por

$$F_G = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}; \quad G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2,$$

siendo G la constante de gravitación universal.

- IV. Con relación a la pregunta anterior, ¿Porqué el mundo macroscópico que nos rodea está mayormente dominado por la fuerza gravitacional? **RESULTADOS Y ANÁLISIS**



Informe de Laboratorio

Curso: FÍSICA II
Laboratorio #: 4. Grupo #: 2.



MOVIMIENTO EN UNA DIMENSIÓN

TABLA 1: Relación entre fuerza y distancia

6C	7C									
F(N)										
0.001	1.925.904	1.306.149	943.693	558.398	368.639	261.411	194.978	150.991	120.369	47.655
d(m)										
0.002	0.014	0.018	0.020	0.026	0.032	0.038	0.044	0.050	0.056	0.088

- TABLA 1. Usando la plataforma Plataforma Phet Interactive Simulations se obtuvieron los datos de fuerza y distancia, ubicando $q1:-6\mu C$ en $0cm$ y $q2:7\mu C$ en $1,4cm$ y desplazándolo a $q2$ a lo largo de la regla.*

TABLA 2. Relación entre fuerza y carga

C1:0.020m C2:0.060m

F(N)	33.703	67.407	101.110	134.813	168.517	202.220	235.923	269.627	303.330	337.033
q2(C)	1uC	2uC	3uC	<u>4uC</u>	5uC	6uC	7uC	8uC	9uC	10uC

TABLA 2. Usando la plataforma Plataforma Phet Interactive Simulations se obtuvieron los datos de fuerza y carga, ubicando $q1$ a $0.040m$ de $q2$ y manteniendo fijo el valor de la carga de $q1$ y variando el valor de la carga $q2$.

V. CONCLUSIONES



Informe de Laboratorio
Curso: FÍSICA II
Laboratorio #: 4. Grupo #: 2.



VI. REFERENCIAS



Informe de Laboratorio
Curso: FÍSICA II
Laboratorio #: 4. Grupo #: 2.





Informe de Laboratorio
Curso: FÍSICA II
Laboratorio #: 4. Grupo #: 2.

