

Guía docente

Se atraen o se repelen y Superposición lineal y ley de Coulomb

Área disciplinar: Física y Astronomía

Nivel: Secundario

Año: 6°

Contenido

- Interacciones eléctricas. Ley de Coulomb.

► Presentación

Los videos “Se atraen o se repelen” y “Superposición lineal y ley de Coulomb” describen las nociones básicas de interacción eléctrica y su ley, llamada ley de Coulomb.

La ley de Coulomb permite explicar las interacciones eléctricas usando el modelo de cargas puntuales, por lo que se aconseja al profesor hacer un alto y conceptualizar qué es una carga puntual y cómo puede entenderse esta idea en el mundo real.

Es importante remarcar que la fuerza de interacción se da entre dos cargas y que, cuando se tiene una distribución de más de dos cargas, la fuerza total sobre una de ellas, debido a la presencia de las otras, se obtiene aplicando el principio de superposición lineal.

Día a día estamos rodeados de situaciones que involucran fenómenos eléctricos. En días secos, al agarrar el picaporte de la puerta, sentimos una “patada”; cuando jugamos a atraer papelitos con globos que frotamos por el cabello, etc. Todas ellas son manifestaciones de interacciones entre cuerpos cargados. Aquí se ofrece la noción elemental en cuanto a la descripción del fenómeno y una aproximación al estudio cuantitativo del mismo. Hacer énfasis en la comprensión conceptual de las características de la interacción eléctrica, la dirección y sentido de la fuerza y su magnitud, según sea el signo de las cargas, sus valores y la distancia que las separa.

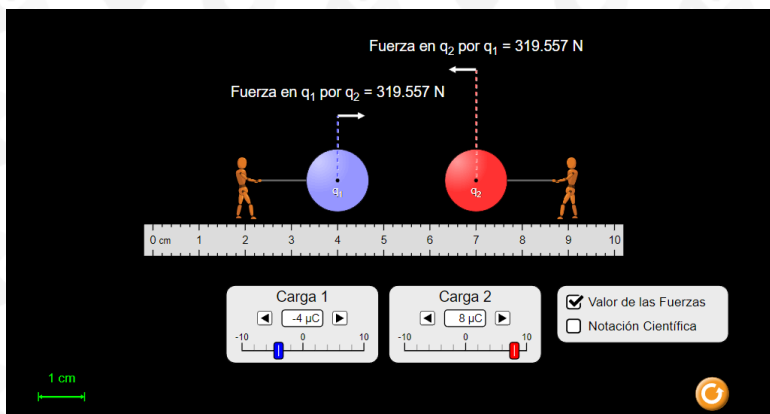
Se debe notar el uso que se hizo de la notación vectorial para la aplicación algebraica del principio de superposición lineal. Sería conveniente que el profesor adapte esta notación, si es que los estudiantes no la manejan. Puede trabajar sólo en módulos e indicar en palabras la dirección y el sentido de las fuerzas. Pero tener cuidado al sumar los valores de las fuerzas, según tengan o no el mismo sentido.

Actividades sugeridas

1. Indagando en la historia:

- a. Usar páginas web del estilo de Biografíasyvidas.com y buscar datos sobre la vida de Charles Coulomb.
- b. Indagar sobre el experimento que realizó con la balanza de torsión, tratando de recopilar información sobre ubicación en el tiempo y lugar, objetivo de su experimento, descripción del dispositivo, resultados que enunció.

- c. Con la información recopilada, construir infografías y utilizar plantillas del sitio www.canva.com.
2. Para trabajar la ley de Coulomb cualitativamente:
- Dadas dos cargas puntuales, ¿qué ocurre con la intensidad de la fuerza si el valor de alguna de las cargas aumenta?
 - Dadas dos cargas puntuales, ¿qué ocurre con la intensidad de la fuerza si el valor de la distancia aumenta? ¿Y si la distancia disminuye?
 - Dos objetos cargados se repelen con una fuerza de valor F . ¿Cuál será el nuevo valor de la fuerza si se duplica la distancia? ¿Y si se triplica? ¿Y si se cuadruplica?
 - ¿Qué ocurrirá con la fuerza en el ejercicio anterior si, en lugar de aumentar la distancia, se la reduce a la mitad? ¿Y si se reduce a un tercio? ¿A un cuarto?
 - Dibujar un cuadrado y colocar una carga puntual en cada vértice, llamándolas q_1 , q_2 , q_3 y q_4 , y considerar que son del mismo signo y valor, así como la interacción eléctrica entre dos de ellas en forma independiente.
 - ¿Entre cuáles se obtiene la menor fuerza posible?
 - ¿Por qué?
 - Trazar en el esquema.
 - En el caso anterior, si la 1 y 2 son positivas y la 3 y 4 negativas, trazar la fuerza que ejerce la carga 2 sobre la 1, la 3 sobre la 2 y la 4 sobre la 3.
 - ¿Cuál de ellas es de mayor intensidad?
 - ¿Por qué?
3. Haciendo cálculos con la ley de Coulomb: dos cargas puntuales de 10 mC y 25 mC están separadas por una distancia de 1,5 m una de otra.
- Representar las cargas eléctricas y las fuerzas que actúan sobre ellas.
 - Calcular la intensidad de la fuerza. ¿Es de atracción o repulsión?
 - Si ahora reemplazamos la carga de 10 mC por una de -5 mC, calcular la magnitud de la fuerza. ¿Será de atracción o repulsión?
4. Trabajando con simulaciones:
- Ingresa a la simulación de ley de Coulomb de PhET Colorado en: https://phet.colorado.edu/sims/html/coulombs-law/latest/coulombs-law_all.html?locale=es
 - Notar que los vectores fuerza que muestra la simulación deberían estar aplicados en el centro de cada esfera que representa a la carga, porque deben estar sobre la misma recta de acción las dos fuerzas y aplicadas sobre la carga. De todos modos, con esta aclaración, la simulación es muy potente para ayudar a la interpretación de la ley de Coulomb.



- c. Navegar libremente por la simulación para familiarizarse con ella. ¿Cuáles son las variables que puede modificar?
- d. Trabajar con ella y completar la siguiente tabla:

Tabla 1. Cambiando carga 1					
Carga 1 (μC)	Carga 2 (μC)	Distancia (cm)	Fuerza (de 1 en 2) N	Fuerza (de 2 en 1) N	Dirección
2	8	3			
4	8	3			
6	8	3			
8	8	3			
10	8	3			

- En una hoja de cálculo graficar la fuerza en función de la carga 1.
 - El gráfico obtenido, ¿es una línea recta o es una curva?
 - ¿Qué significado tiene esta gráfica teniendo en cuenta la relación entre la carga y la fuerza? Recuerda que debes describir el cambio de una variable en función de la otra.
- e. Realizar los ítems anteriores para las siguientes tablas (en el caso de la tabla 3 describir la relación entre la fuerza y la distancia):

Tabla 2. Cambiando carga 2					
Carga 1 (μC)	Carga 2 (μC)	Distancia (cm)	Fuerza (de 1 en 2) N	Fuerza (de 2 en 1) N	Dirección
-3	2	3			
-3	4	3			
-3	6	3			
-3	8	3			
-3	10	3			

Tabla 3. Cambiando la distancia					
Carga 1 (μC)	Carga 2 (μC)	Distancia (cm)	Fuerza (de 1 en 2) N	Fuerza (de 2 en 1) N	Dirección
6	-6	2			
6	-6	4			
6	-6	6			

6	-6	8			
6	-6	10			

5. Sobre el principio de superposición lineal:

- Para la configuración de cargas presentada en el video de superposición lineal, calcular la fuerza eléctrica resultante sobre las cargas q_1 y q_3 .
- Sin hacer cuentas, ¿cuál es la fuerza resultante sobre una carga puntual situada en el centro de un cuadrado de lado a debido a la presencia de 4 cargas iguales situadas en los vértices del cuadrado? ¿Cambia el resultado si la carga del centro es negativa y el resto positivas, o viceversa?
- Para la configuración de cargas de la actividad 2 e) y 2 f), trazar todas las fuerzas que actúan sobre la carga 1, debido a la presencia de las otras tres. Obtener en cada caso la resultante sobre la carga 1.

Bibliografía

Moebs, W., Ling, S. y Sanny, J. (2022). *Física universitaria* (Vol. 2). OpenStax. Disponible en: <https://openstax.org/details/books/f%C3%ADsica-universitaria-volumen-2>

Hewitt, P. (2016). *Física conceptual* (12a ed.). México: Ed. Pearson.

Rela, A. y Sztrajman, J. (1999). *Física II*. Buenos Aires: Ed. Aique.



**Material
extra**

Moebs, W., Ling, S. y Sanny, J. (2022). Introducción. *Física universitaria* (Vol. 2). OpenStax. Disponible en: <https://openstax.org/books/f%C3%ADsica-universitaria-volumen-2/pages/1-introducci%C3%B3n>

Phet Colorado (s.f.). Simulaciones. Disponible en: https://phet.colorado.edu/sims/html/coulombs-law/latest/coulombs-law_all.html?locale=es