

ACTIVIDAD N° 9

Electrostática

Como recursos didácticos tenemos multitud de Proyectos educativos como:

- 1.- Proyecto Ulloa de Química***
- 2.- Proyecto Newton de Física***
- 3.- Banco de pruebas de Física***
- 4.- Educaplus***
- 5.- Física Interactiva***
- 6.- Física y Química. El rincón de la Ciencia***
- 7.- Recursos de Física y Química***
- 8.- Web Ciencias***
- 9.- Muchísimas páginas web sobre Química y Física***
- 10.- Youtube. Web reina en videos de todo lo que queráis relacionados con la Física y la Química. Podemos encontrar problemas realizados por profesores sobre Química y Física***
- 11.- 500 applet (animaciones) de Física y Química.***
- 12.- La última versión del programa Java también lleva muchas aplicaciones.***

Esta actividad, junto al resto, constituyen el contenido temático de la Física y Química en 3º de E.S.O. Estas actividades están programadas con unos objetivos:

- a) La actividad la haréis vosotros solitos o acompañados por algún otro compañero dependiendo de la clase de Informática. El profesor actúa como observador y resolverá los problemas que le**

preguntéis sobre Informática o sobre el contenido de la actividad.

- b) Saber navegar por la red, si ya lo sé, vosotros sois capaces de meteros en la NASA pero si os pregunto de donde sale la llama azul cuando mi madre está haciendo la comida. ¿Cómo le preguntamos al navegador?. Si escribimos reacción de combustión del butano el problema lo tenemos resuelto. En ciencias hay que saber poner las palabras clave para obtener una información veraz.
- c) Buscaréis el mayor número de páginas web relacionadas con el punto en cuestión.

Ahora viene el “**une y pega**” no el “**copia y pega**”. Tenéis que llegar a una conclusión que será revisada por el profesor y dará el visto bueno, o bien repetir para obtener la respuesta adecuada.

El estudio de la *carga eléctrica* no es el estudio de la *Electricidad*. En esta actividad, *Electrostática*, estudiaremos los efectos de un cuerpo cargado eléctricamente pero estando dicho cuerpo en reposo, luego la *carga eléctrica está en reposo*. La Electricidad estudia los efectos de las *cargas eléctricas en movimiento* (Electrocinética)

Video: Carga eléctrica(Educatina)

<http://www.youtube.com/watch?v=McZPm7tkguQ>



1.- *Concepto electrónico de CARGA ELÉCTRICA*



2.- *Unidad elemental de carga eléctrica. Unidad de carga eléctrica en el Sistema Internacional de unidades*



3.- *Electroscopio. Dibujo, funcionamiento y conclusiones obtenidas de dicho funcionamiento*



4.- *Electrización. Tipos y características*



5.- *Interacción (fuerzas) entre cuerpos cargados eléctricamente*



5.1.- *El profesor explicará la cuestión 5ª mediante un diagrama de fuerzas*



6.- *Cuantificación de las fuerzas entre cuerpos cargados eléctricamente. Ley de Coulomb*



El **realizará el siguiente ejercicio**

Oscar contreras (Fuente Enunciado: Oscar Contreras. Resolución: A. Zaragoza)

Determinar la fuerza que actúa sobre las cargas eléctricas $Q_1 = + 1 \times 10^{-6} \text{ C.}$ y $Q_2 = + 2,5 \times 10^{-6} \text{ C.}$ que se encuentran en reposo y en el vacío a una distancia de 5 cm.

Resolución

La ley de Coulomb viene representada por la ecuación:

$$F = K \cdot |q_1| \cdot |q_2| / r^2$$

Las barras (valor absoluto) nos dicen que no debemos poner el signo de las cargas en la ecuación cuando demos el resultado diremos que los cuerpos se atraen o se repelen. ecuación.

Datos:

$$K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2 \text{ (en el vacío)}$$

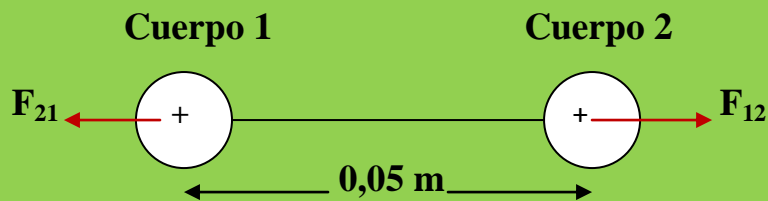
ELECTROSTÁTICA

$$q_1 = +1 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$q_2 = +2,5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$r = 5 \text{ cm} \cdot 1 \text{ m}/100\text{cm} = 0,05 \text{ m}$$

Las dos cargas tienen el mismo signo y por lo tanto se repelerán.



F_{12} es la fuerza repulsiva que ejerce el cuerpo 1 sobre el cuerpo 2.

F_{21} es la fuerza repulsiva que ejerce el cuerpo 2 sobre el cuerpo 1.

Se cumple que: $|F_{12}| = |F_{21}|$

Nos vamos a la ecuación de Coulomb y sustituimos datos:

$$F = K \cdot |q_1| \cdot |q_2| / r^2$$

$$F = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2 \cdot 1 \cdot 10^{-6} \text{ C} \cdot 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ C} / (0,05 \text{ m})^2$$

$$F = 9 \cdot 10^9 \cdot 1 \cdot 10^{-6} \cdot 2,5 \cdot 10^{-6} / 0,0025 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2 \cdot \text{C}^2/\text{m}^2$$

$$F = 9000 \cdot 10^9 \cdot 10^{-12} \text{ N} = 9000 \cdot 10^{-3} \text{ N} = 9 \text{ N}$$

N (Newton) = Unidad de Fuerza en el Sistema Internacional de unidades

Conclusión: Los dos cuerpos se repelen con una fuerza de intensidad **9 N**



El profesor realizará el siguiente ejercicio:

(Fuente Enunciado: Oscar Contreras. Resolución: A. Zaragoza)

Determinar la fuerza que actúa sobre las cargas eléctricas $q_1 = -1,25 \times 10^{-9} \text{ C}$. y $q_2 = +2 \times 10^{-5} \text{ C}$. que se encuentran en reposo y en el vacío a una distancia de 10 cm.

ELECTROSTÁTICA

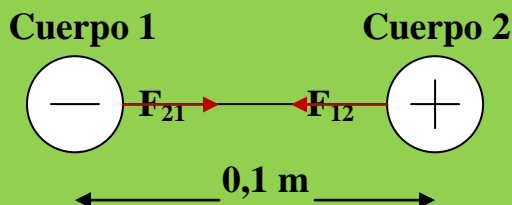
Datos:

$$K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$$

$$q_1 = -1,25 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

$$q_2 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ C}$$

$$r = 10 \text{ cm} \cdot 1 \text{ m} / 100 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$



En este caso, al ser las dos cargas eléctricas de distinto signo se **ATRERÁ**, con una intensidad de fuerza que nos la proporcionará la ley de Coulomb:

$$F = K \cdot |q_1| \cdot |q_2| / r^2$$

Llevando datos:

$$F = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2 \cdot 1,25 \cdot 10^{-9} \text{ C} \cdot 2 \cdot 10^{-5} \text{ C} / (0,1 \text{ m})^2$$

$$F = 22,5/0,01 \cdot 10^{-5} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2 \cdot \text{C}^2 / \text{m}^2 = 2250 \cdot 10^{-5} \text{ N}$$

Conclusión: Los dos cuerpos se atraen con una fuerza de intensidad $2250 \cdot 10^{-5} \text{ N}$



El realizará el siguiente ejercicio

Fuente de Enunciado: Profesor en Línea. Resolución: A. Zaragoza

Dos cargas puntuales (q_1 y q_2) se atraen inicialmente entre sí con una fuerza de 600 N, si la separación entre ellas se reduce a un tercio de su valor original ¿cuál es la nueva fuerza de atracción? 5400N

Resolución

Según la ley de Coulomb:

$F = K \cdot |q_1| \cdot |q_2|/r^2$ podemos quitar las barras (valores absolutos)

ELECTROSTÁTICA

y nos quedaría:

$$F = K \cdot q_1 \cdot q_2 / r^2$$

Llamemos a la longitud de separación inicial X_0 , luego:

$$600 = 9 \cdot 10^9 q_1 \cdot q_2 / (X_0)^2 ; \quad 600 = 9 \cdot 10^9 q_1 \cdot q_2 / X_0^2 \quad (1)$$

Al reducir la distancia inicial en 1/3, la distancia de separación será $X_0/3$ y nos aparecerá una nueva fuerza que le vamos a llamar F_2 :

$$F_2 = 9 \cdot 10^9 \cdot q_1 \cdot q_2 / r^2 ; \quad F_2 = 9 \cdot 10^9 q_1 \cdot q_2 / (X_0/3)^2$$

$$F_2 = 9 \cdot 10^9 q_1 \cdot q_2 / X_0^2 / 9$$

$$F_2 = 9 \cdot 10^9 \cdot 9 \cdot q_1 \cdot q_2 / X_0^2 \quad (2)$$

De la ecuación (1) puedo obtener:

$$q_1 \cdot q_2 / X_0^2 = 600 / 9 \cdot 10^9$$

De la ecuación (2) podemos obtener:

$$q_1 \cdot q_2 / X_0^2 = F_2 / 9 \cdot 10^9 \cdot 9$$

Si los dos miembros de la izquierda de las dos últimas ecuaciones son iguales también lo serán los dos miembros de la derecha, es decir:

$$600 / 9 \cdot 10^9 = F_2 / 9 \cdot 10^9 \cdot 9 ; \quad 600 = F_2 / 9 ; \quad F_2 = 600 \cdot 9 = 5400 \text{ N}$$



El  realizará el siguiente ejercicio

Fuente Enunciado: Profesor en Línea. Resolución: A. Zaragoza

¿Cuál debe ser la separación entre dos cargas de $+5 \mu\text{C}$ para que la fuerza de repulsión sea 4 N?

Resolución

DATOS:

Aparece un submúltiplo del Coumobio, el microCoulombio μC

Sabemos que $1\mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$

ELECTROSTÁTICA

$$q_1 = + 5 \mu\text{C} = +5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$q_2 = +5 \mu\text{C} = + 5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$F = 4 \text{ N}$$

Según la ecuación de Coulomb:

$$F = K \cdot q_1 \cdot q_2 / r^2$$

Sustituimos los datos:

$$4 \text{ N} = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2 \cdot 5 \cdot 10^{-6} \text{ C} \cdot 5 \cdot 10^{-6} \text{ C} / r^2$$

$$4 \text{ N} = 225 \cdot 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2 \cdot \text{C}^2/r^2$$

$$4 \text{ N} = 225 \cdot 10^{-3} \text{ N} / r^2$$

La incógnita es “ r ”:

$$4 \text{ N} \cdot r^2 = 225 \cdot 10^{-3} \text{ N} ; r^2 = 225 \cdot 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}^2/4 \text{ N}$$

$$r^2 = 56,25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 ; r = (56,25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2)^{1/2}$$

$$r = 0,23,7 \text{ m}$$



Los **realizarán el siguiente ejercicio**

Dos cargas puntuales $q_1 = 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ y $q_2 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ están separadas 0,5 m y ubicadas en el vacío. Calcule el valor de la fuerza entre las cargas



Los **realizarán el siguiente ejercicio**

Fuente de enunciado: Fisicanet

Calcular la carga de dos partículas igualmente cargadas, que se repelen con una fuerza de 0,1 N, cuando están separadas por una distancia de 50 cm en el vacío.

Respuesta: $1,7 \cdot 10^{-6} \text{ C}$



Los **realizarán el siguiente ejercicio**

Fuente Enunciado: Fisicanet

Hallar el valor de la carga Q de una partícula tal que colocada a 1 m de otra, cuya carga es de $2 \cdot 10^{-8}$ C, la atrae con una fuerza de 2 N. Realiza un croquis de la acción entre las dos cargas

Respuesta: **3,33 C**



Los **realizarán el siguiente ejercicio**

Fuente de Enunciado: Fisicanet

Calcular la distancia “r” que separa dos partículas cargadas con $2 \cdot 10^{-2}$ C cada una, sabiendo que la fuerza de interacción entre ambas es de 9.105 N.

Respuesta: **2 m**



7.- **Campo eléctrico creado por una carga eléctrica**



7.1.- El **Explicará las líneas de campo eléctrico**



El **realizará el siguiente ejercicio** (Fuente enunciado: Leandro Bautista. Resolución: A. Zaragoza)

Calcula el campo eléctrico creado por una carga $Q = +2 \mu\text{C}$ en un punto P situado a 30 cm de distancia en el vacío. Calcula también la fuerza que actúa sobre una carga $q = -4 \mu\text{C}$ situada en el punto P.

Resolución

Cálculo del campo eléctrico creado por la carga $Q = + 2 \mu\text{C}$

$$Q = +2 \mu\text{C} \cdot 1 \text{ C} / 10^{-6} \mu\text{C} = +2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

ELECTROSTÁTICA

$$r = 30 \text{ cm} \cdot 1 \text{ m} / 100 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

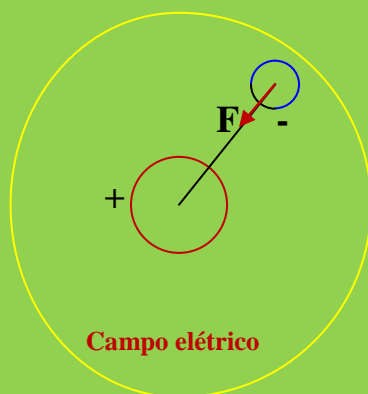
$$E = K \cdot Q/r^2$$

$$E = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2 \cdot 2 \cdot 10^{-6} \text{ C} / (0,3 \text{ m})^2$$

$$E = 9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6} / 0,09 \text{ N} \cdot \cancel{\text{m}^2/\text{C}^2} \cdot \cancel{\text{C}}/\cancel{\text{m}^2}$$

$$E = 200 \cdot 10^3 \text{ N/C}$$

La fuerza ejercida sobre la carga $q = -4 \mu\text{C} = -4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$



Al ser la carga “ q ” de signo (-) y la carga “ Q ” de signo (+), la carga “ q ” será atraída por “ Q ” con una fuerza:

$$F = E \cdot q$$

$$F = 200 \cdot 10^3 \text{ N/C} \cdot 4 \cdot 10^{-6} \text{ C} = 800 \cdot 10^{-3} \text{ N} = 0,8 \text{ N}$$



El siguiente ejercicio:

(Fuente Enunciado: www.edu.xunta.es/centro. Resolución: A. Zaragoza)

Calcula la intensidad del campo eléctrico creado en el vacío por una carga eléctrica de $+5 \mu\text{C}$ a una distancia de 20 centímetros.

Resolución

ELECTROSTÁTICA

$$Q = +5 \mu\text{C} = +5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$r = 20 \text{ cm} = 0,20 \text{ m}$$

$$E = K \cdot Q/r^2$$

$$E = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2 \cdot 5 \cdot 10^{-6} \text{ C}/(0,20 \text{ m})^2 = 1125 \cdot 10^3$$

$$E = 45/0,04 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2 \cdot \text{C}/\text{m}^2 = 1125 \cdot 10^3 \text{ N/C} = 1,125 \cdot 10^6 \text{ N/C}$$



El Realizará el siguiente ejercicio:

(Fuente enunciado www.edu.xunta.es/centro. Resolución: A. Zaragoza López)

Indica cuál es la magnitud, la dirección y el sentido de un campo eléctrico en el que una carga de $-2 \mu\text{C}$ experimenta una fuerza eléctrica de $0,02 \text{ N}$ dirigida verticalmente hacia arriba.

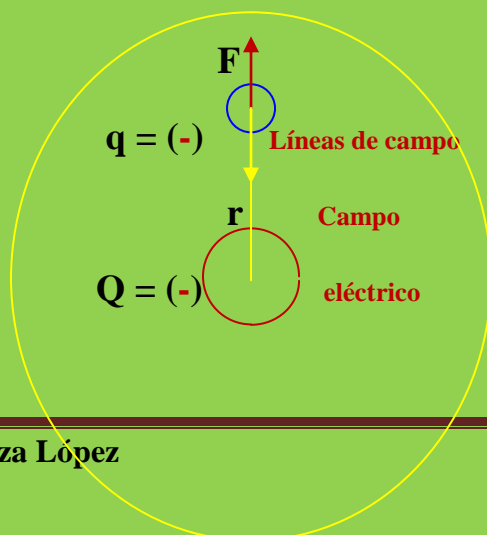
Resolución

$$q = -2 \mu\text{C} = -2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$F = 0,02 \text{ N}$$

Para que la carga “ q ” sufra la acción de una fuerza vertical y hacia arriba obliga a que la carga que crea el campo “ Q ” sea también negativa (cargas del mismo signo se repelen) para que se origine una fuerza repulsiva verticalmente hacia arriba.

Para que se den las condiciones del problema se debe cumplir el siguiente esquema:



La dirección del campo viene determinada por la recta “ r ”, el sentido hacia abajo (lo explicó el profesor cuando trataba con las líneas de campo. Si la carga que crea el campo es negativa las líneas del campo tienen sentido radial en sentido hacia la carga creadora del campo) F verticalmente hacia arriba

En lo referente a la magnitud del campo eléctrico sabemos que:

$$F = E \cdot q$$

$$E = F / q ; E = 0,02 \text{ N} / 2 \cdot 10^{-6} \text{ C} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ N} / 2 \cdot 10^{-6} \text{ C} = 10^4 \text{ N/C}$$

$$E = 10000 \text{ N/C}$$



Los Realizarán el siguiente ejercicio:

(Fuente Enunciado: Abolog)

Una carga de $2\mu\text{C}$ se coloca en un campo eléctrico y experimenta una fuerza de $8 \cdot 10^{-4} \text{ N}$. ¿cuál es la magnitud de la intensidad del campo eléctrico?

Solución: **400 N/C**



El Realizará el siguiente ejercicio:

(Fuente enunciado: www.ono.com. Resolución: A. Zaragoza)

Una carga eléctrica de $62,8 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ está colocada en el origen de coordenadas cartesianas. Determine el campo eléctrico que origina esta carga: a) sobre el eje $x = 2 \text{ m}$ y b) sobre el eje y en $y = -3 \text{ m}$.

Resolución



$$\text{-----} \quad x = 2 \text{ m}$$

$$y = 3 \text{ m}$$



a) En el eje OX el campo eléctrico vale:

$$E = K \cdot Q/r^2$$

$$E = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2 \cdot 62,8 \cdot 10^{-6} \text{ C} / (2 \text{ m})^2$$

$$E = 141,3 \cdot 10^3 \text{ N/C}$$

b) En el eje OY, el punto está colocado en la ordenada $y = -3$, pero nosotros para poder aplicarla usaremos el valor absoluto $y = |-3| = +3$. Por tanto:

$$E = K \cdot Q/r^2$$

$$E = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2 \cdot 62,8 \cdot 10^{-6} \text{ C} / (3 \text{ m})^2$$

$$E = 62,8 \cdot 10^3 \text{ N/C}$$



Los Realizarán el siguiente ejercicio:

Un pequeño objeto, que tiene una carga de $9,5 \mu\text{C}$, experimenta una fuerza hacia debajo de 920 N cuando se coloca en cierto punto de un campo eléctrico. ¿Cuál es el campo en dicho punto?

Resultasdo: $E = 96,86 \cdot 10^6 \text{ N/C}$



Los Realizarán el siguiente ejercicio:

www.etitudela.com

Halla el módulo de la intensidad del campo eléctrico creado por una carga positiva de $1\mu\text{C}$ a 1m , 2m , 3m y 4m de distancia, en el vacío.

ELECTROSTÁTICA

Resultados: $E_1 = 9000 \text{ N/C}$; $E_2 = 2250 \text{ N/C}$; $E_3 = 1000 \text{ N/C}$

$$E_4 = 560 \text{ N/C}$$



Los **Realizarán el siguiente ejercicio:**

www.etitudela.com

Hallar: a) la intensidad de campo eléctrico E , en el aire, a una distancia de 30 cm de la carga $q_1 = 5 \cdot 10^{-9} \text{ C}$, b) la fuerza F que actúa sobre una carga $q_2 = 4 \cdot 10^{-10} \text{ C}$ situada a 30 cm de q_1 .

Dato: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$

Resultados: a) 500 N/C ; b) $500 \cdot 10^{-10} \text{ N}$



Los **Realizarán el siguiente ejercicio:**

Al situar una carga de $+0,3 \mu\text{C}$ en un punto P de un campo eléctrico, actúa sobre ella una fuerza de 0,06 N. Halla: a) La intensidad del campo eléctrico en el punto P ; b) La fuerza que actuaría sobre una carga de $-3 \mu\text{C}$ situada en ese punto del campo.



Los **Realizarán el siguiente ejercicio:**

Un campo eléctrico está creado por una carga puntual de $-3 \mu\text{C}$.
Calcula: a) La intensidad del campo eléctrico en un punto P situado a 6 dm de la carga en el vacío ; b) La fuerza sobre una carga de $-7 \mu\text{C}$ situada en el punto P.

DATO: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$

----- O -----

Antonio Zaragoza López

