

EL CAMPO ELÉCTRICO: ¿Qué es?... ¿Y EL POTENCIAL ELÉCTRICO?



INDICADORES DE LOGROS

- Diferencia campo e intensidad del campo eléctrico y aplica sus relaciones matemáticas en la solución de problemas de la vida diaria
- Relaciona el potencial eléctrico con el voltaje y resuelve problemas aplicando sus fórmulas con sus respectivas unidades
- Identifica la capacidad eléctrica y resuelve problemas de aplicación.
- Interpreta el fenómeno de condensación eléctrica y explica el funcionamiento de los condensadores
- Comprende algunas de sus emociones y sentimientos (PERSONAL)
- Reconoce sus factores motivacionales
- Manifiesta en forma apropiada sus sentimientos y emociones
- Identifica algunas emociones de los demás
- Identifica qué cambios debe realizar en su comportamiento y actitud personal
- Continúa la formulación de su proyecto de vida
- Asume la adversidad y sus errores como una oportunidad de aprendizaje
- Reconoce las cualidades más importantes de la persona, para un buen desempeño social
- Demuestra, en la formulación y ejecución de su Proyecto de Vida, que ha logrado apropiarse de la competencia personal

¿CÓMO VA SU PROYECTO DE VIDA?

En la primera guía de este curso, se hizo énfasis en la competencia PERSONAL y la introducción fue titulada, ¿TIENE YA DEFINIDO SU PROYECTO DE VIDA? Ahora, después de tres períodos, la pregunta es: ¿Cómo va su proyecto de vida? Cómo está enfocando sus potencialidades personales hacia el proyecto de vida.

Con mis compañeros de subgrupo analizamos la siguiente información.

¿Cuál es el error más grave que cometen las personas que solicitan trabajo?

Paul Boynton, gerente de la colocación de la Socony Vacuum Company, debe saberlo; ha atendido a más de sesenta mil solicitantes y ha escrito un libro titulado **Six Ways to get a Job**, “Seis Modos de obtener una colocación”. Y este hombre contestó: “El error más grave que cometen las personas que solicitan trabajo es **no ser ellas mismas**. En lugar de dejar las cosas al natural y ser completamente francas, frecuentemente dan las respuestas que ellas creen que uno quiere”.



El famoso William James hablaba de hombres que nunca se habían encontrado a sí mismos cuando declaró que el hombre medio desarrolla únicamente el diez por ciento de su capacidad mental latente. Escribió esto: “Comparados con lo que deberíamos ser, estamos despiertos a medios. Hacemos uso sólo de una pequeña parte de nuestros recursos físicos y mentales. Para hablar en un sentido amplio, diremos que el individuo humano vive muy lejos de sus límites. **Posee facultades de diversa índole** que generalmente no utiliza.

Personalmente respondo las preguntas siguientes:

1. Realmente, ¿Soy yo mismo(a) o trato de aparentar lo que no soy?
2. Analizando los indicadores de logros, ¿La **competencia personal** me ayudará a ser yo mismo(a) y a desarrollar mi proyecto de vida?
3. ¿Estoy utilizando todas las facultades de diversa índole que poseo?



Comparto las respuestas con mis compañeros de subgrupo.



EL CAMPO ELÉCTRICO ES ALGO ASÍ COMO EL AURA

Con mis compañeros de subgrupo analizamos los conceptos dados y respondemos oralmente las preguntas.

Una persona **positiva**, que comprende y manifiesta en forma apropiada sus sentimientos y emociones y que tiene muy definido, con éxito, su proyecto de vida se dice que tiene “AURA”, algo así como una energía invisible que la rodea y que se siente.

También, la región del espacio que rodea un objeto cargado eléctricamente es afectada por la presencia de éste, de tal manera que si el objeto posee carga positiva, en todo punto de su alrededor, una carga de prueba negativa experimenta una fuerza de atracción. La influencia que ejerce un objeto cargado eléctricamente sobre el espacio que lo rodea se llama campo eléctrico.

1. ¿Siente que tiene AURA? Cite varias personas que tengan **mucha aura**.
2. ¿Ha sentido el campo eléctrico? Diga una situación en la que haya experimentado el campo eléctrico.
3. Consulte más información sobre el aura y compártala con sus compañeros.
4. ¿Cómo cree que se puede representar el aura? ¿Y el campo eléctrico?

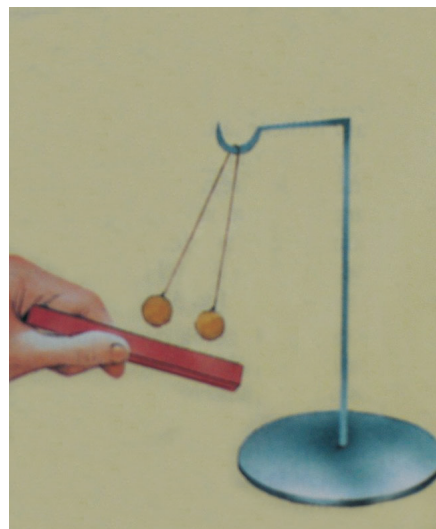


Compartimos las respuestas con el Profesor.

Con mis compañeros de subgrupo, realizamos la siguiente práctica y respondemos las preguntas en el cuaderno.

EXPERIMENTO. Tomemos dos bolitas pequeñas de médula de saúco y las unimos con un hilo. Colguémoslas del punto medio del hilo. Frotemos una barra de plástico con un trozo de lana y acerquémosla a las bolas de saúco.

1. ¿Qué observa?
2. ¿Cómo justifica este hecho basado en lo visto en la guía anterior?
3. ¿Cómo hace una bolita para alejar a la otra sin tocarla?
4. ¿Cómo podría identificar si un objeto está cargado eléctricamente?



Compartimos la experiencia con el Profesor.



CAMPO ELÉCTRICO Y POTENCIAL ELÉCTRICO

Lo más probable es que varias de las preguntas de exploración se hayan respondido erróneamente, pero un indicador de la competencia personal es precisamente asumir los errores como una oportunidad de aprendizaje.

Con mis compañeros de subgrupo analizamos cuidadosamente los siguientes temas y respondemos en el cuaderno las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es el campo eléctrico y cuál es su dirección?
2. ¿Qué son líneas de fuerza?
3. ¿Qué es Intensidad del campo y cuál es su expresión matemática y su unidad?
4. ¿Cuáles son las características de la Intensidad del campo eléctrico?
5. ¿Cómo se halla el campo eléctrico creado por una carga puntual?



CAMPO ELÉCTRICO

Consideremos un carga eléctrica positiva Q y a diferentes distancias de ella situamos otras cargas positivas q , entre ellas se ejercen acciones de repulsión conforme a la ley de Coulomb, pero si la carga de prueba se retira demasiado, es posible que la acción entre las cargas se anule; esto ocurre cuando la carga de prueba sale del campo creado por la carga Q (Fig. 1). Igual que la Tierra crea a su alrededor una región dentro de la cual ejerce acciones de atracción sobre otros cuerpos, toda carga eléctrica engendra en torno a sí un **campo eléctrico**, o sea aquella región que rodea a la carga y dentro de la cual se ejercen acciones de atracción o repulsión sobre cargas positivas y negativas respectivamente. Un campo eléctrico existe en una región en la cual una fuerza eléctrica se ejerce sobre un cuerpo cargado eléctricamente que se halle dentro de esa región.

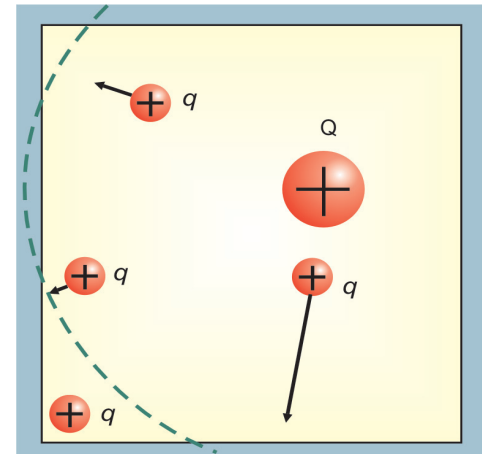


Fig. 1

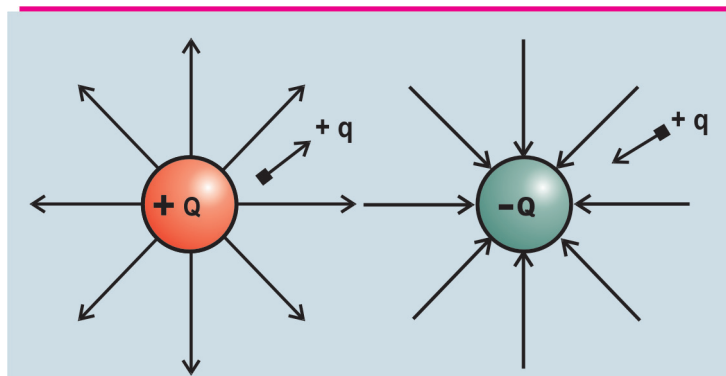


Fig. 2

La dirección del campo eléctrico es la misma dirección de la fuerza que experimenta la carga de prueba al colocarla cerca del objeto cargado eléctricamente.

Para indicar la dirección del campo eléctrico, se utilizan las llamadas líneas de fuerza que indican la dirección del campo eléctrico en

cada punto. Por convención, **las líneas de fuerza** eléctricas debidas a cargas, salen de las cargas positivas y terminan en las negativas (Fig. 2).

Intensidad del campo eléctrico

Intensidad del campo eléctrico en un punto es una magnitud física que indica la fuerza con que el campo actúa sobre la unidad de carga eléctrica colocada en dicho punto.

La intensidad del campo eléctrico \vec{E} en un punto es el cociente entre la fuerza \vec{F} que el campo ejerce sobre una carga de prueba situada en ese punto y el valor de dicha carga.

Matemáticamente, esta definición viene dada por la expresión:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \begin{cases} \vec{E} = \text{Intensidad del campo eléctrico.} \\ \vec{F} = \text{Fuerza} \\ q = \text{carga puntual} \end{cases}$$

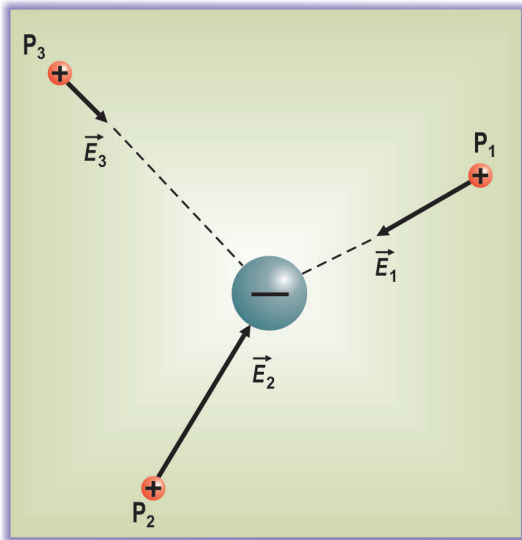


Fig. 3

La intensidad del campo eléctrico es una magnitud vectorial que tiene las siguientes características:

Módulo. Coincide con la fuerza que efectúa el campo cuando la carga q situada en el punto es igual a la unidad.

Dirección. Coincide con la dirección de la fuerza que actúa sobre la carga de prueba colocada en el punto.

Sentido. Coincide con el sentido de la fuerza que actúa sobre una carga eléctrica positiva situada en el punto considerado. La Figura 3 muestra el sentido del campo eléctrico generado por una carga negativa.

La unidad de intensidad de campo eléctrico en el sistema MKS viene dada en Newton sobre Culombio (N/C) y en el sistema CGS en dinas sobre stat-culombio (D/stc).

Si en cierta región del espacio se encuentran dos cargas, el campo eléctrico resultante será la suma vectorial del campo producido por una más el campo producido por la otra carga.

Consideremos dos cargas eléctricas una positiva y otra negativa separadas una determinada distancia. Si ubicamos dos cargas de prueba positivas q y q' en puntos diferentes, los campos eléctricos para cada carga son las resultantes \vec{E} y \vec{E}' .

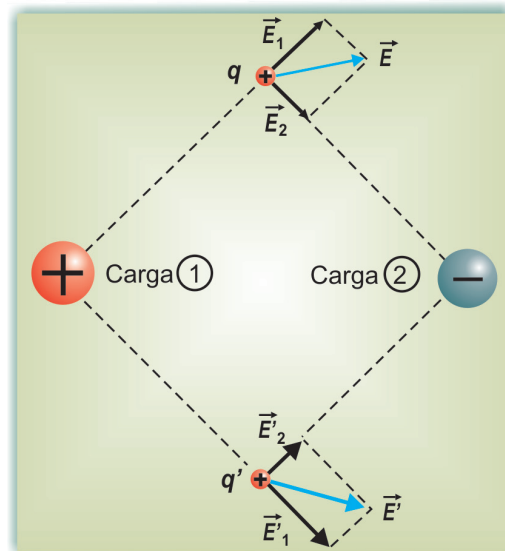


Fig. 4

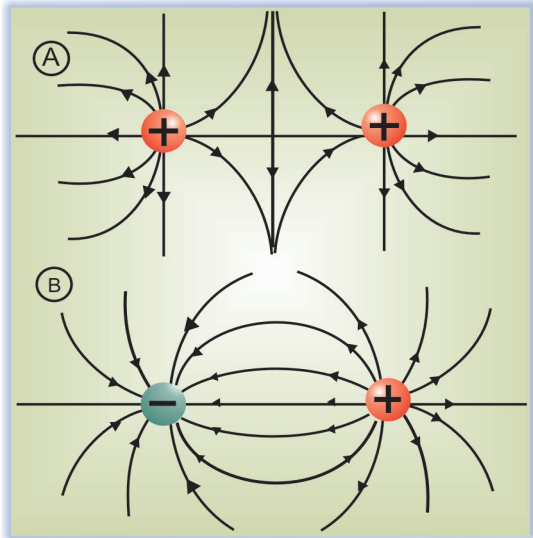


Fig. 5

Si dibujamos el vector campo eléctrico en cada uno de los puntos de la región que rodea a dos cargas positivas iguales, se forma un campo como el que se muestra en la Fig. 5A. Si una carga es positiva y la otra es negativa, de igual magnitud, se forman líneas de fuerza como las que muestran en la Fig. 5B.

¿Cómo se explica que en el punto medio entre las dos cargas no aparezcan líneas de fuerza? ¿Dónde es mayor la intensidad del campo eléctrico?

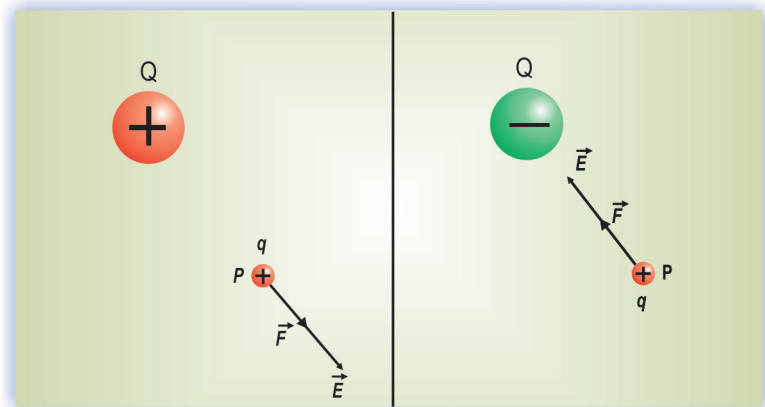
Campo eléctrico creado por una carga puntual

Consideremos que en un punto **P** se encuentra situada una carga de prueba positiva **q**, separada una distancia **r** de la carga puntual que produce el campo eléctrico. Se presentan dos casos:

- a) **La carga Q que genera el campo es positiva.** La fuerza eléctrica que aparece sobre la carga de prueba positiva es de repulsión y por lo tanto, la intensidad del campo, \vec{E} , es un vector cuyo sentido va desde la carga hacia el punto P (Fig. 6a).


$$E = \frac{F}{q} = \frac{kQ \cdot q/r^2}{q}$$

$$E = k \frac{Q}{r^2}$$



(a) Fig. 6 (b)

- b) **La carga Q que genera el campo es negativa.** La fuerza que aparece sobre la carga de prueba positiva es de atracción y por lo tanto, la intensidad del campo, \vec{E} , es un vector cuyo sentido va de P hacia la carga Q (Fig. 6b), cuyo modulo es el mismo del caso anterior.



Cuando se representa el vector \vec{E} en un punto del espacio que rodea a Q, se obtiene una distribución de vectores que tienen la propiedad de tener igual módulo en todos los puntos que equidistan de la carga Q, haciéndose de menor módulo cuanto más lejos se encuentra de la carga.

Compartimos las respuestas con el Profesor y solicitamos asesoría ya sea personalizada o expositiva.

Hablando de **cargas**, muchas personas sienten que llevan diariamente una **carga** demasiado pesada; en sus labores domésticas, en su trabajo o en el estudio y manifiestan cansancio. En lo que se refiere al cerebro, puede trabajar tan bien y tan ágilmente al cabo de ocho o diez horas de esfuerzo como al comienzo. El cerebro es incansable...Entonces ¿Qué es lo que las cansa?

Los psiquiatras declaran que la mayor parte de nuestra fatiga proviene de nuestras actitudes mentales y emocionales. “La mayor parte de la fatiga que padecemos es de origen mental; en realidad, el agotamiento de origen puramente físico es raro”.

¿Qué clase de factores emocionales cansan al estudiante, que trabaja sentado? ¿La alegría? ¿La satisfacción? ¡No, nunca! El aburrimiento, el resentimiento, la sensación de que no se aprecia el trabajo de uno, la sensación de inutilidad, la prisa, la ansiedad, la preocupación...El estudiante está produciendo tensiones nerviosas y fatiga nerviosa. ¿Cuál es la solución para esa fatiga nerviosa? ¡Descanso! ¡Aprenda a descansar mientras realiza su trabajo! ¿Cómo se descansa? ¿Se comienza con el espíritu o se comienza con los nervios? Ni con uno ni con otros. Se comienza a descansar siempre con los músculos. El descanso es la ausencia de toda tensión y de todo esfuerzo muscular.

Luego de analizar los 3 párrafos anteriores, en forma personal, realizamos las siguientes actividades:

1. Escuchemos con los ojos cerrados, relajando los músculos, la música que colocará el profesor.
2. Pongámonos de pie, corramos hasta la puerta del colegio y regresamos en un minuto. Espere la orden del profesor.





Compartimos las sensaciones con nuestros compañeros de subgrupo y continuamos analizando, ya más relajados, los siguientes ejemplos, para poder resolver los ejercicios propuestos.

EJEMPLO 1. Determine la intensidad del campo producido por dos cargas eléctricas positivas de 300 stat-culombios, en un punto P equidistante de las dos cargas, si la distancia que las separa es de 8 cm. Haga también el cálculo, si una carga es positiva y la otra negativa.

Magnitudes conocidas

$$Q_1 = Q_2 = 300 \text{ stat-culombios.}$$

$$r = 4 \text{ cm.}$$

Magnitud incógnita

\vec{E} en el punto medio.

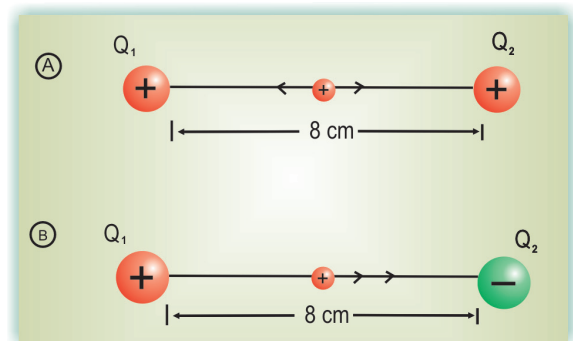


Fig. 7

- Si Q_1 y Q_2 son positivas.
- Si Q_1 es positiva y Q_2 es negativa.

SOLUCIÓN:

Intensidad debida a la carga 1: $\vec{E}_1 = \frac{Q_1}{r^2} = \frac{300 \text{ stc}}{(4 \text{ cm})^2} = 18.75 \text{ Dinias / stc.}$

Intensidad debida a la carga 2: $\vec{E}_2 = \frac{Q_2}{r^2} = \frac{300 \text{ stc}}{(4 \text{ cm})^2} = 18.75 \text{ Dinias / stc.}$

- Si Q_1 y Q_2 son positivas.

Como la dirección de la intensidad debida a las dos cargas tienen sentido contrario, la Intensidad resultante en el punto medio es nula: $\vec{E} = 0$ (Fig. 7A).

- Si Q_1 es positiva y Q_2 es negativa.

Como la dirección de la Intensidad tienen el mismo sentido, la intensidad del campo es igual a la suma: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = 37.5 \text{ Dinias/stc}$ hacia la derecha (Fig. 7B).

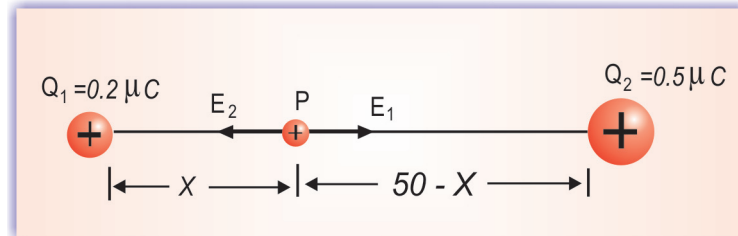
EJEMPLO 2. Una carga puntual de + 0.2 micro-culombios se encuentra a la distancia de 50 cm. de otra carga de + 0.5micro-culombios. ¿En qué punto de la recta que une las dos cargas la intensidad del campo es nula?

Magnitudes conocidas

$$Q_1 = +0.2 \mu\text{C} = +0.2 \times 10^{-6} \text{ C.}$$

$$Q_2 = +0.5 \mu\text{C} = +0.5 \times 10^{-6} \text{ C.}$$

$$d = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}$$



Magnitud incógnita

Punto P en el cual $\vec{E} = 0$.

SOLUCIÓN:

Intensidad debida a la carga 1:
$$\vec{E}_1 = k \frac{Q_1}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \times \frac{0.2 \times 10^{-6} \text{ C}}{x^2} \quad (1)$$

Intensidad debida a la carga 2:
$$\vec{E}_2 = k \frac{Q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \times \frac{0.5 \times 10^{-6} \text{ C}}{(0.5\text{m} - x)^2} \quad (2)$$

Para que la intensidad del campo sea nula \vec{E}_1 y E_2 deben ser iguales y de sentido contrario (ver figura). Si $\vec{E}_1 = - E_2$, entonces $\vec{E} = \vec{E}_1 + E_2 = 0$.

$\vec{E}_1 = E_2$. Reemplazando por (1) y (2):

$$9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \times \frac{0.2 \times 10^{-6} \text{ C}}{x^2} = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \times \frac{0.5 \times 10^{-6} \text{ C}}{(0.5\text{m} - x)^2}$$

Simplificando:
$$\frac{0.2}{x^2} = \frac{0.5}{(0.5\text{m} - x)^2}$$

Multiplicando en cruz:	$0.2 (0.5 - x)^2 = 0.5x^2$
Desarrollando el cuadrado:	$0.2 (0.25 - x + x^2) = 0.5x^2$
Dividiendo por 0.05:	$4 (0.25 - x + x^2) = 10x^2$
Aplicando P. Distributiva:	$1 - 4x + 4x^2 = 10x^2$
Transponiendo términos:	$6x^2 + 4x - 1 = 0$

Resolviendo la ecuación: $x = 0.1937 \text{ m} = 19.37 \text{ cm.} \approx 19.4 \text{ cm.}$



La intensidad del campo es nula a 19.4 cm. de la carga menor.

EJERCICIOS.

1. Determine la intensidad del campo eléctrico creado por una carga de 100 stat-culombios, en un punto situado a 4 centímetros de dicha carga.

6.25 dinas/stc.

2. Dos cargas positivas de 80 y 54 stat-culombios, están situados en los extremos de la hipotenusa que mide 5 cm, de un triángulo rectángulo uno de cuyos catetos mide 4 centímetros. Calcular el valor de la intensidad del campo en el vértice del ángulo recto.

7.81 dinas/stc.

3. Dos cargas puntuales aisladas de +400 y +100 stat-culombios se encuentran en el aire, separadas por una distancia de 20 centímetros. Calcular:

- a. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza entre las dos cargas?

100 dinas.

- b. ¿Cuál es la magnitud de la intensidad del campo eléctrico, en el punto medio de la distancia que separa las cargas?

3 dinas/stc.

- c. Si una carga de +4stat-culombios es colocada en el punto medio de las cargas, ¿ésta se mueve hacia la izquierda o hacia la derecha?

Hacia la derecha.

Compartimos las soluciones con el Profesor y pedimos asesoría para los ejercicios no resueltos.

Con mis compañeros de subgrupo, analizamos el siguiente tema y consignamos en el cuaderno los conceptos claves.

POTENCIAL ELÉCTRICO

Consideremos una masa eléctrica Q , que engendra un campo eléctrico y que presenta un determinado potencial en cada punto. El valor potencial será tanto mayor, cuanto más cerca de la masa Q se halle el punto considerado. Supongamos que la carga Q , es positiva y que tratamos de entrar dentro de dicho campo con una unidad



de masa eléctrica también positiva. Como entre la masa que genera el campo y la que intentamos llevar al campo se ejerce una acción de repulsión, por ser ambas positivas, es natural que será necesario vencer una fuerza a lo largo de un camino lo que equivale a afirmar que es indispensable la realización de un cierto trabajo. **El potencial eléctrico en un punto del campo se mide por el trabajo que es necesario efectuar para llevar la unidad de masa eléctrica desde el infinito hasta dicho punto.** En la (Fig. 8A), la carga q va de A hacia B ganando energía potencial.

Consideremos ahora que se libera una carga negativa, por ejemplo un electrón en las vecindades de esa carga Q ; éste será atraído por la carga produciendo un aumento en la energía cinética y, en consecuencia, una disminución en la energía potencial eléctrica. Esta es una situación análoga al caso en que soltamos desde cierta altura una piedra cerca de la tierra. En la caída, convierte la energía potencial gravitacional, en energía cinética. En la (Fig. 8B), la carga q va de A hacia B, perdiendo energía potencial.

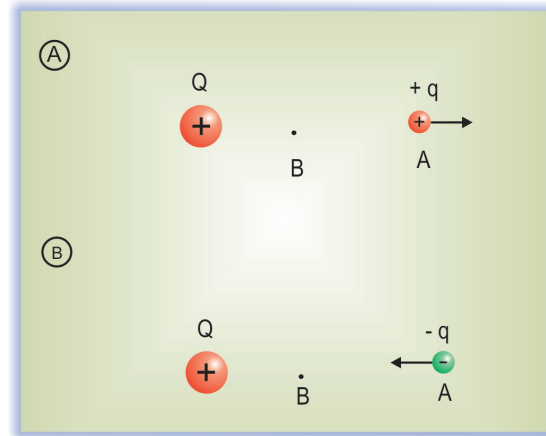


Fig. 8

En el caso de la piedra, cuanto mayor sea su masa, mayor será su energía potencial; lo mismo sucede con un objeto cargado eléctricamente que se coloca en un campo eléctrico: **cuanto mayor sea su carga eléctrica, mayor será su energía potencial eléctrica.**

Definimos el **potencial eléctrico** como **la energía potencial por unidad de carga**, lo cual expresamos matemáticamente con la expresión:

$$v = \frac{E_p}{q} \begin{cases} v = \text{Potencial eléctrico} \\ EP = \text{Energía Potencial} \\ q = \text{carga eléctrica} \end{cases}$$

Así como hablamos del potencial en un punto también podemos referirnos a la diferencia de potencial entre dos puntos y si por ejemplo, el potencial en el punto A es V y el potencial en el punto B es V' . El valor de la diferencia de potencial entre los puntos A y B se mide por el trabajo (W) que es necesario realizar para llevar la **masa eléctrica unidad** entre dichos puntos (Fig. 9). Luego:

$$W = V - V'$$

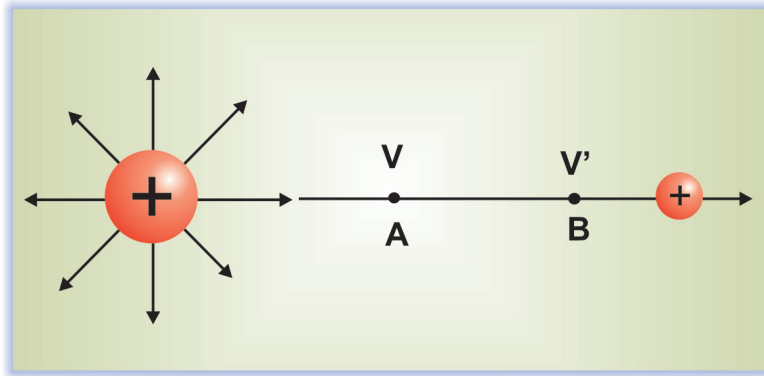


Fig. 9

Si en lugar de transportar la **masa unidad** entre los puntos A y B, se transporta una masa cualquiera Q:

$$W = Q (V - V')$$

Ahora, si el punto B se encuentra fuera del campo, su potencial V' será cero y la expresión se transforma en:

$$W = Q (V - 0)$$

$$W = QV, \text{ de donde } V = \frac{W}{Q}$$

La unidad de potencial en el sistema C.G.S. se denomina **stat-voltio** y se define como: el potencial de un punto, cuando para trasladar la unidad de carga eléctrica (1 stc) hasta él, se hace necesario realizar el trabajo de un **Ergio**.

En el sistema M.K.S., la unidad de potencial es el **Voltio**, que es el potencial de un punto, cuando para llevar hasta él, la unidad práctica de cantidad de electricidad, el **culombio**, se realiza el trabajo de un **Julio**.

$$1 \text{ stat - voltio} = \frac{1 \text{ ergio}}{1 \text{ stat - culombio}} ; 1 \text{ voltio} = \frac{1 \text{ julio}}{1 \text{ culombio}}$$

La relación numérica entre las dos unidades se puede establecer así:

$$1 \text{ voltio} = \frac{1 \text{ julio}}{1 \text{ culombio}} = \frac{10^7 \text{ ergios}}{3 \times 10^9 \text{ stc}} = \frac{1}{300} \text{ stat - voltios}$$

$$1 \text{ voltio} = \frac{1}{300} \text{ stat - voltios}$$

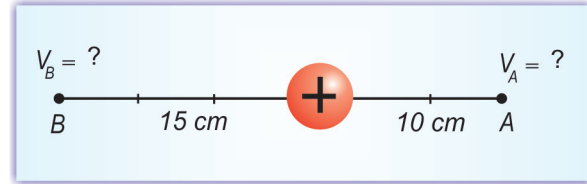
A la diferencia de Potencial Eléctrico entre dos puntos se le llama VOLTAJE.

Con mis compañeros de subgrupo, analizamos el siguiente ejemplo y resolvemos los ejercicios propuestos.

EJEMPLO. Una carga positiva de 1200 stat-culombios se encuentra en el vacío; dos puntos A y B se encuentran respectivamente a la derecha y a la izquierda de la carga, a distancias de 10 y 15 cm. Determinar: a) ¿Cuál es la diferencia de potencial entre los puntos A y B? b) ¿Qué trabajo debe realizarse para trasladar una carga de 4 stat-culombios entre los puntos B y A?

a) **Magnitudes conocidas**

$Q = 1200 \text{ stat-culombios.}$
 $d_A = 10 \text{ cm.}$
 $d_B = 15 \text{ cm.}$



Magnitud incógnita

$V_A = ?$
 $V_B = ?$
 $V_A - V_B = ?$

$$V_A = \frac{W_A}{Q} \quad \text{y} \quad V_B = \frac{W_B}{Q}$$

La diferencia de potencial entre A y B se mide por el trabajo W que es necesario realizar para llevar la masa eléctrica unidad entre dichos puntos.

$$W = F \cdot d = E \cdot Q \cdot d \quad (\text{Recordemos que si } E = \frac{F}{Q}, F = EQ).$$

$$W_A = E_A \cdot Q \cdot d_A = \frac{Q}{d_A^2} \cdot Q \cdot d_A = \frac{Q \cdot Q}{d_A} = \frac{(1200 \text{ stc})^2}{10 \text{ cm}} = 144000 \text{ ergios}$$

$$W_B = E_B \cdot Q \cdot d_B = \frac{Q}{d_B^2} \cdot Q \cdot d_B = \frac{Q \cdot Q}{d_B} = \frac{(1200 \text{ stc})^2}{15 \text{ cm}} = 96000 \text{ ergios}$$

$$V_A = \frac{W_A}{Q} = \frac{144000 \text{ ergios}}{1200 \text{ stc}} = 120 \text{ stat-voltios}$$

$$V_B = \frac{W_B}{Q} = \frac{96000 \text{ ergios}}{1200 \text{ stc}} = 80 \text{ stat-voltios}$$

Finalmente, $V_A - V_B = 120 - 80 = 40 \text{ stat-voltios.}$

b) **Magnitudes conocidas**

$Q = 4 \text{ stat-culombios}$
 $V_A - V_B = 40 \text{ stat-voltios} = V \text{ (Voltaje)}$

Si $V = \frac{W}{Q} \Rightarrow W = VQ = 40 \text{ stat-voltios} \cdot 4 \text{ stat-culombios}$

$W = 160 \text{ ergios}$

Magnitud incógnita

Trabajo (W) = ?



La diferencia de potencial entre los puntos A y B es de 40 stat-Voltios y el trabajo para llevar 4 stc entre esos 2 puntos es de 160 ergios.

EJERCICIOS:

1. ¿Qué trabajo eléctrico se realiza al trasladar una carga de 2 culombios entre dos puntos cuya diferencia de potencial es de 10 stat-voltios?

6000 Julios.

2. Calcular la diferencia entre dos puntos de un campo eléctrico, si para trasladar entre ellos una carga eléctrica de 0.098 culombios se necesita realizar un trabajo de 60 Kilográmetros.

6000 voltios.

3. Dos cargas eléctricas positivas de 2×10^4 y 5×10^{-6} Culombios, se encuentran a la distancia de 20 metros; hallar el trabajo que debe efectuarse para colocarlas a 9 metros.

5.5×10^7 Julios.

Compartimos las soluciones con el Profesor y pedimos explicación para los ejercicios no resueltos. Luego, analizamos la siguiente información y respondemos oralmente las preguntas planteadas.

Hablando de **potencial**, en la vida personal, cada uno debe reconocer y valorar sus **potencialidades** emocionales (alegría, satisfacción, seguridad en sí mismo, optimismo,...), afectivas (amistad, amor, cooperación, solidaridad,...) e intelectuales (inteligencias múltiples, análisis, síntesis, dominio de algún arte, capacidad para determinadas ciencias o asignaturas...).

1. ¿Qué otras potencialidades emocionales, afectivas e intelectuales podemos citar?
2. ¿Personalmente, cuales son mis potencialidades en esos tres campos?
3. ¿Qué potencialidades tengo, que no he desarrollado todavía? Recordemos que solo desarrollaremos el 10% aproximadamente de nuestras capacidades.
4. Consigno en mi cuaderno, al menos tres potencialidades que me comprometo a desarrollar de aquí en adelante.

INTEGRE SUS SUEÑOS, EXPECTATIVAS, VIVENCIAS Y REALIDADES EN UNA UNIDAD ORDENADA Y FLEXIBLE PARA EL DESARROLLO DE SU PROYECTO DE VIDA.



Con mis compañeros de subgrupo analizamos los últimos dos temas y consignamos en el cuaderno los conceptos claves.

CAPACIDAD ELÉCTRICA

En un conductor aislado, a medida que aumenta la carga eléctrica el potencial crece y a medida que disminuye, el potencial decrece, lo que se puede probar fácilmente con el empleo de un electrómetro. Existe una relación constante entre la cantidad de electricidad (Q) y el potencial (V); esta relación recibe el nombre de **capacidad eléctrica**. Es decir:

Capacidad eléctrica de un conductor es la relación que existe entre su carga eléctrica y su potencial.

$$C = \frac{Q}{V} \begin{cases} C = \text{capacidad eléctrica} \\ Q = \text{cantidad de electricidad o carga almacenada} \\ V = \text{Potencial, diferencia de potencial o voltaje} \end{cases}$$

La unidad de capacidad en el sistema C.G.S. es el **stat-faradio** que corresponde a la capacidad de un conductor que cargado con un **stat-culombio**, adquiere el potencial de un **stat-voltio**.

La unidad de capacidad en el sistema M.K.S. es el **faradio** que corresponde a la capacidad de un conductor que cargado con un **culombio**, adquiere el potencial de un **voltio**.

$$1 \text{ stat-faradio} = \frac{1 \text{ stat-culombio}}{1 \text{ stat-voltio}} ; \quad 1 \text{ faradio} = \frac{1 \text{ culombio}}{1 \text{ voltio}}$$



La relación numérica entre faradio y stat-faradio se puede establecer así:

$$1\text{faradio} = \frac{1\text{culombio}}{1\text{voltio}} = \frac{3 \times 10^9 \text{ stat - culombios}}{1/300 \text{ stat - voltios}} = 9 \times 10^6 \text{ stat-faradios.}$$

CONDENSADORES

Son aparatos destinados al almacenamiento de grandes cantidades de electricidad, en superficies relativamente pequeñas.

Todo condensador posee dos terminales y tiene la propiedad de que puede almacenar carga eléctrica cuando se aplica una diferencia de potencial entre dichos terminales (Fig. 10).

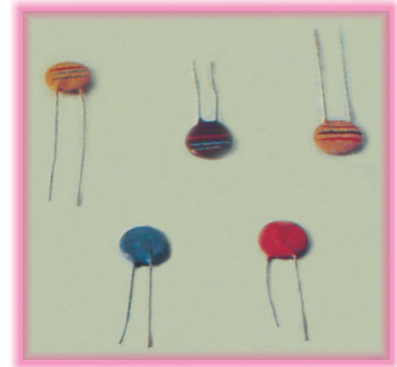


Fig. 10



RELACIONEMOS LOS CONCEPTOS CON APLICACIONES REALES

Con mis compañeros de subgrupo analizamos los conceptos y ejemplos dados y respondemos las preguntas planteadas.

1.
 - a) La capacidad eléctrica indica la cantidad de carga que puede almacenar un condensador por cada voltio de diferencia de potencial al que se someta.
 - b) La competencia personal es la capacidad que tiene el estudiante para reconocer sus potencialidades y limitaciones.

Compare las dos definiciones a) y b) y establezca semejanzas y diferencias.

2. El concepto de **voltaje** se encuentra muy frecuentemente en nuestra vida diaria. En algunas casas existen tomas de corriente de 110 voltios. Como ya vimos, siendo $110 \text{ V} = 110 \text{ J/C}$, ello significa que si un aparato eléctrico se conecta a uno de los tomacorrientes, cada carga de un culombio que se desplace de un

terminal a otro (de A a B) recibirá 110 Julios de energía del campo eléctrico existente en el tomacorriente (a su vez, la carga transmitirá al aparato la energía que requiere del campo eléctrico) (Fig. 11).

- Si el tomacorriente es de 220 voltios, ¿Cuánta energía recibe un culombio al desplazarse de A hacia B?
- ¿Qué podemos decir de la batería de un automóvil que tiene un voltaje de 12 voltios?
- ¿Cuántos ergios de energía recibe 1 stat-culombio si el toma es de 110 voltios?

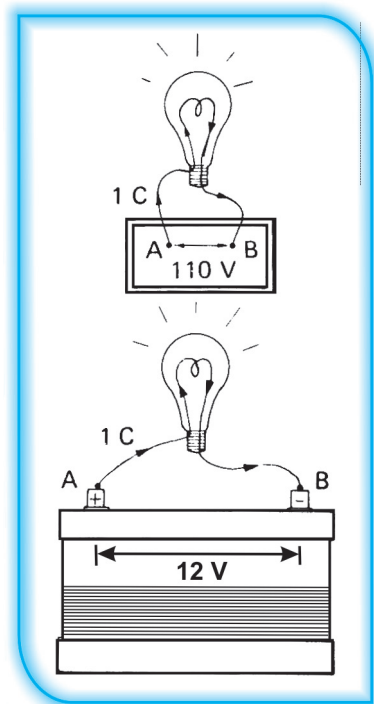


Fig. 11

- El mando mediante el cual sintonizamos las emisoras de radio es un condensador cuya capacidad es variable. Girando ese mando hacemos que cambie la capacidad del condensador y, en función de dicho valor, sintonizamos una emisora u otra.

Consulte este tipo de condensador e imprima una fotografía.

EJEMPLO ¿Cuál será en micro-faradios, la capacidad de un conductor que cargado con 90000 stat-culombios adquiere el potencial de 100 voltios? Realice el problema en los dos sistemas de medidas.

SISTEMA M.K.S.

Magnitudes conocidas

$$Q = 90000 \text{ stat-culombios} = 90000 \text{ stc} \frac{1C}{3 \times 10^9 \text{ stc}} = 30000 \times 10^{-9} C = 3 \times 10^{-5} C$$

$$V = 100 \text{ voltios.}$$

Magnitud incógnita

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{3 \times 10^{-5} \text{ culombios}}{100 \text{ voltios}} = 3 \times 10^{-7} \text{ Faradios.}$$

$$\text{Capacidad (C)} = ?$$



$$C = 3 \times 10^{-7} \text{ Faradios} \cdot \frac{10^6 \text{ micro-faradios}}{1 \text{ Faradio}} = 3 \times 10^{-1} \mu F = 0.3 \text{ F.}$$

- Resuelva el problema en el sistema C.G.S.
- ¿Qué potencial adquiere un conductor cuya capacidad es de 20000 stat-faradios, si se le carga con un culombio?

4. Si tenemos dos placas metálicas paralelas, separadas entre sí determinada distancia. La placa A es positiva y la placa B es negativa. La carga se distribuirá en cada placa de **manera uniforme**, es decir, su intensidad tiene el mismo valor en todos los puntos de la región comprendida entre las dos placas; las líneas de fuerza de un campo eléctrico uniforme son líneas rectas paralelas.

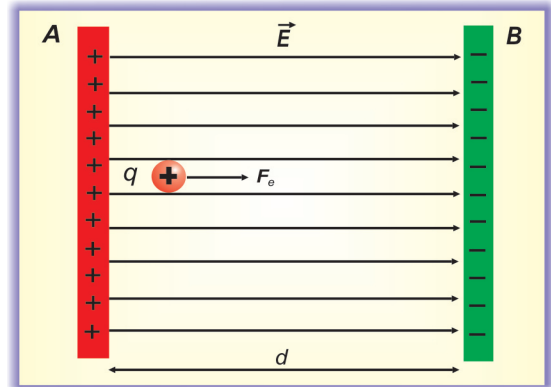


Fig. 12

La expresión $V_{AB} = Ed$ permite calcular la diferencia de potencial entre dos puntos cualesquiera de un campo uniforme. Además, se deduce que $E = V_{AB}/d$, expresión que es muy útil para obtener el valor del campo eléctrico conociendo el voltaje V_{AB} .

- Deduzca la fórmula $V_{AB} = Ed$.
Usando un aparato adecuado se midió la tensión o diferencia de potencial entre las placas que se muestran en la figura 12, encontrándose que $V_{AB} = 300 \text{ V}$. También se halla que la distancia (d) entre A y B es 5 mm.
- Calcule la intensidad E entre las placas.
- Si la carga $q = 2.0 \times 10^{-7} \text{ C}$, hallar la fuerza (F) que actúa sobre esta carga.
- Hallar el trabajo (W) que el campo eléctrico realiza sobre la carga q al desplazarse de la placa A hacia la placa B.

Compartimos las respuestas con el profesor.



¿DESEA SABER MÁS?

Para consolidar su proyecto de vida, usted debe identificar que cambios debe realizar en su comportamiento y actitud personal. Es posible que su actitud para investigar no sea muy positiva. Es hora de cambiar y de consultar con entusiasmo los temas propuestos a continuación.

1. Biografía de Robert Millikan y su experimento para determinar la carga del electrón.
2. Máquinas electrostáticas.
3. Blindaje electrostático.
4. Otras aplicaciones de la diferencia de potencial (voltaje) en el campo laboral.
5. Aplicaciones de los condensadores en telecomunicaciones.

ATENCIÓN

Para la próxima guía, el Profesor deberá tener disponible en el CRA o en el laboratorio los siguientes elementos:

- Juego “Piénsalo”.
- Fuente de electricidad: pilas grandes o batería.
- Alambres conductores.
- Aparatos de medida: amperímetro, voltímetro.
- Aparatos que consumen energía: planchas, radios, bombillas, timbres, calentadores...



ESTUDIO Y ADAPTACIÓN DE LA GUÍA

