

Práctica 2: Superficies Equipotenciales.

Delmy Yessenia, Cardona Santos, 202100050,^{1,*} Franklin Orlando, Noj Pérez, 202200089,^{1,**} Mario Roberto, Cuyún Mazariegos, 202200028,^{1,***} and Carlos Manuel, Barahona Luncey, 202201877^{1,****}

¹Facultad de Ingeniería, Departamento de Física, Universidad de San Carlos.

(Dated: 10 de marzo de 2023)

Una superficie equipotencial es aquella donde la medida del potencial eléctrico es la misma, es decir que la diferencia de potencial entre dos puntos de la superficie es cero. Con ayuda de un simulador, se analizó el comportamiento de las superficies equipotenciales en los siguientes casos: presencia de dipolo, placas paralelas, placa y carga de distinto signo, presencia de roldana y un material conductor. En la practica se coprobó que el campo electrico es perpendicular a la superficie equipotencial y que a medida que el potencial se aleja de la fuente (carga) disminuye en magnitud.

I. OBJETIVOS

A. General

- Dibujar curvas equipotenciales para diferentes distribuciones de carga.

B. Específicos

- Aprender a medir voltaje con un multímetro en diferentes objetos conductores.
- Comprobar que se forman las curvas equipotenciales, aplicándolo en distintos casos.
- Comprender porqué varía el voltaje al separarse de la carga o acercándose a una carga de magnitud opuesta.

II. MARCO TEÓRICO

Una superficie equipotencial es aquella donde la medida del potencial eléctrico es la misma, es decir que la diferencia de potencial entre dos puntos cualesquiera de la superficie es cero. Así si desplazamos una carga a lo largo de una superficie equipotencial el trabajo realizado es cero, en consecuencia, si el trabajo realizado es cero, la fuerza y el desplazamiento deben ser perpendiculares, y dado que el vector de la fuerza tiene siempre la misma dirección que el campo eléctrico $F = qE$, y que el vector desplazamiento es siempre tangente a la superficie equipotencial entonces en consecuencia el campo también debe ser perpendicular a la superficie equipotencial.

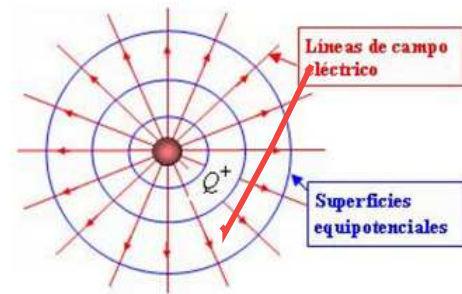


Figura 1: El campo eléctrico siempre es perpendicular a las superficies equipotenciales.

Para una distribución de dos cargas iguales, pero con diferente signo se obtiene superficies equipotenciales y de campo eléctrico como se muestra a continuación:

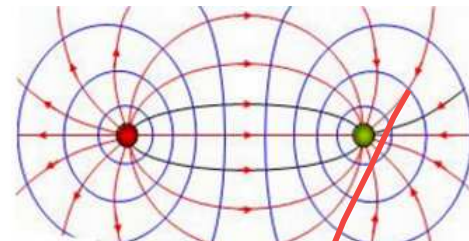


Figura 2: Líneas de campo y superficies equipotenciales para dos cargas iguales pero de diferente signo.

III. DISEÑO EXPERIMENTAL

A. Equipo

- Fuente de alimentación DC.
- Dos alambres tipo: banana-banana.
- Multímetro digital.
- Una roldana.
- Papel mantequilla.
- Papel Carbón.

* 3046680440115@ingenieria.usac.edu.gt

** master11frank@gmail.com

*** 3611269800101@ingenieria.usac.edu.gt

**** 3560856350101@ingenieria.usac.edu.gt

- Papel Conductor.
- Dos placas metálicas.



Figura 3: Configuración de dos cargas puntuales y una roldana.

B. Desarrollo de la Práctica

- Se colocaron los tres tipos de papel sobre el tablero plástico, primero se colocó el papel mantequilla (papel blanco), seguido del papel pasante o carbón y luego el papel conductor, los cuales se fijaron por unas líneas de material imantado.



Figura 4: Se colocaron los papeles tal y como se muestra en la figura.



Figura 5: Las líneas blancas se encontraban imantadas para poder sujetar los papeles.

- Sobre los electrodos se colocaron la diferencia de potencial de la fuente de unos 10V,
- Se colocó la punta negativa del multímetro sobre la punta negra del tablero de tal modo que la punta roja del multímetro estuviera libre para hacer mediciones.

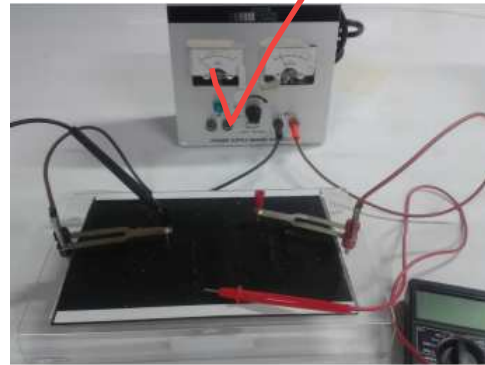


Figura 6:

- Las puntas sobre el tablero simulaban las dos cargas positiva y negativa de la fig. 2.2, a continuación se tomó el multímetro y se seleccionó con la perilla medir voltaje en la escala de 20V, se tocó el papel conductor con la punta positiva suavemente tratando de no romper el papel (si se rompía el papel se perderían sus propiedades conductoras), se ubicó por ejemplo un potencial de 3V y 13 luego se movió sobre el papel buscando aquellos puntos que midieran también 3V.
- Se buscó de seis a siete puntos, una vez se encontraron se hizo una leve presión sobre el papel sin romperlo, esto fue para dejar una marca en el papel mantequilla.
- Una vez se tuvieron los puntos equipotenciales, se retiró el papel mantequilla y se trazó una curva suave uniendo los puntos, esta curva representa la superficie equipotencial en el plano.
- Se repitió este procedimiento para: 2V, 5V, 7V y 8V.
- Se repitió el procedimiento anterior para las siguientes configuraciones:

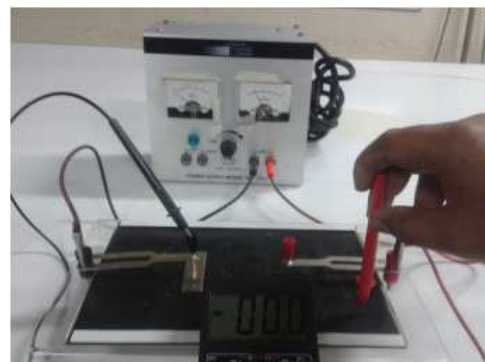


Figura 7: Configuración con una carga puntual y una placa metálica.

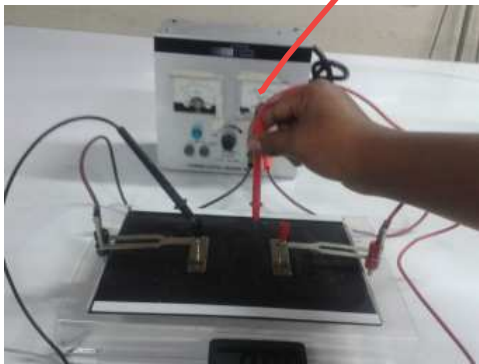


Figura 8: Configuración con dos placas metálicas.

- Se colocó una roldana en el centro del tablero y se demostró que la misma se comporta como una superficie equipotencial.

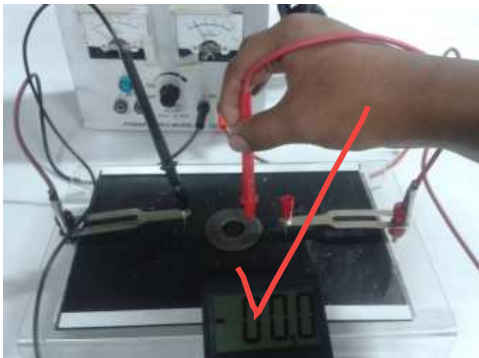


Figura 9: Configuración de dos cargas puntuales y una roldana.

- Se Realizó un reporte en LaTeX utilizando el formato IEEEtran.

IV. RESULTADOS

3.1

Tabla I: Carga Puntual

Carga
2.05 ± 0.04
3.00 ± 0.06
4.00 ± 0.07
6.00 ± 0.09
7.00 ± 0.1
8.00 ± 0.1

Fuente: Elaboración Propia 2023

Fuente Propia 2023

"Valores obtenidos en la practica mediante una hoja de papel pasante, mostrando los diferentes voltajes obtenidos por las distintas zonas del material"

Fuente: Hoja de datos original

Tabla II: Carga Distribuida

Carga
1.00 ± 0.03
2.00 ± 0.04
4.00 ± 0.07
6.00 ± 0.09
7.00 ± 0.1
6.00 ± 0.09

Fuente Propia 2023

"Valores obtenidos en la practica mediante una hoja de papel pasante, mostrando el como se distribuye la carga en el material conductor por las distintas distribuciones de cargas en el"

Tabla III: Carga Distribuida y Roldana

Carga
1.00 ± 0.03
2.00 ± 0.04
3.00 ± 0.05
5.00 ± 0.08
7.00 ± 0.1
9.00 ± 0.1

Fuente Propia 2023

"Valores obtenidos en la practica mediante una hoja de papel pasante, como se distribuyo la carga en la roldana, en un mismo material pero con distinta forma"

Figura No. 1
Dos cargas puntuales

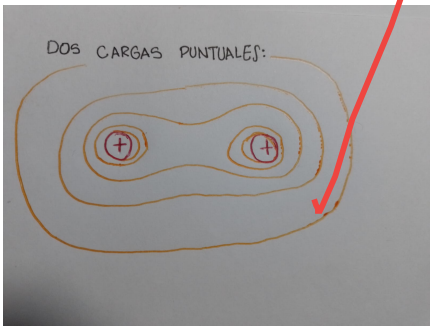
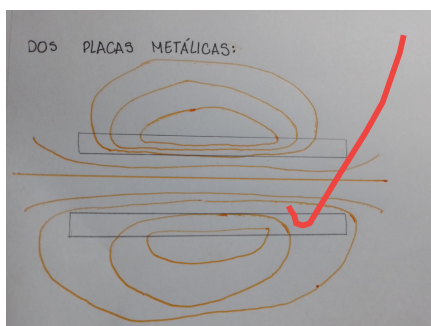


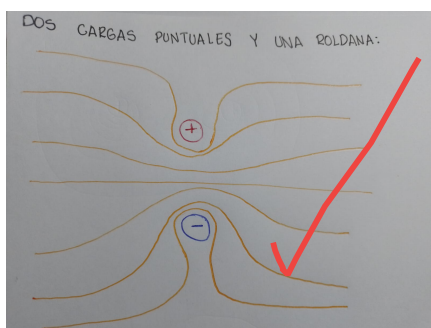
Figura No. 2
Dos placas metalicas



"Dibujo de como se manifiestan las líneas equipotenciales bajo la geometría del objeto y su carga" Fuente: Elaboración Propia

Figura No. 3

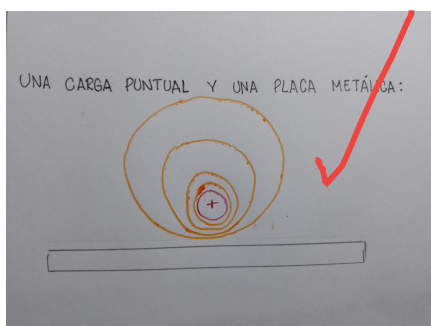
Dos cargas puntuales y una roldana



"Dibujo de como se manifiestan las líneas equipotenciales bajo la geometría del objeto y su carga" Fuente: Elaboración Propia

Figura No. 4

Una carga puntual y una placa metálica



"Dibujo de como se manifiestan las líneas equipotenciales bajo la geometría del objeto y su carga" Fuente: Elaboración Propia

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la figura uno se puede apreciar las líneas equipotenciales de dos cargas positivas en donde se puede ver que como son cargas positivas se sabe que sus campos se repelen, por lo que sus líneas equipotenciales tiene esa

forma, en la que mientras más grande sea el radio de las dos cargas puntuales sus líneas empiezan a unirse, en la figura dos se puede apreciar que las líneas equipotenciales entre las dos placas metálicas es uniforme, debido a que las dos placas tienen la misma carga, y signo, esto puede suceder, en la figura 3 vemos un gran cambio, ya que las cargas puntuales ya no son del mismo signo, misma en la que también interviene una roldana, se puede apreciar que el comportamiento es totalmente diferente al de la figura 2, en la figura 4 se teniendo una placa metálica con una carga puntual, el comportamiento de las líneas equipotenciales siempre van a ir hacia afuera de la carga porque es positiva, pero la placa metálica funciona como barrera ya que esta al ser conductora se carga. En la tabla I de la sección de resultados presenta los valores de voltajes en la figura de Carga Puntual, así mismo las tabla II y III, comparándola con el dato teórico y con la incerteza obtenida en cada caso, se logra determinar que los datos varían muy poco, por ende la incertidumbre del valor experimental es muy cercano al teórico, por lo que se puede concluir que la práctica fue realizada con precisión.

VI. CONCLUSIONES

1. Se aprendió a usar el multímetro con los diferentes objetos conductores medidos en la práctica, esto debido a que se hizo uso del medidor de voltaje en el multímetro, asegurándose que la escala de voltaje configurada era la correcta, conectando las puntas en el multímetro en donde se deseaba encontrar el voltaje para luego poder trazar un boceto de como se comportan las líneas equipotenciales.
2. Se logró comprobar que las líneas equipotenciales se forman en un campo eléctrico cuando se conectan todos los puntos que tienen el mismo potencial eléctrico y que estas líneas son perpendiculares a las líneas de campo eléctrico y su separación indica la variación del potencial eléctrico, también se logró comprobar que las líneas equipotenciales son continuas y no se cortan entre sí, ya que en cada punto de una línea equipotencial el potencial eléctrico es el mismo. Por lo tanto se concluyó que es importante entender la formación de líneas equipotenciales para entender cómo fluye la corriente eléctrica y cómo se distribuyen las cargas en un circuito eléctrico.
3. Se comprendió que el voltaje es la medida de la energía eléctrica potencial por unidad de carga eléctrica en un punto de un circuito eléctrico. Cuando se acerca o se separa una carga eléctrica, se modifica la distribución de cargas eléctricas en el circuito, lo que puede causar cambios en el voltaje en el punto en el que se mide. Cuando una carga positiva se acerca a una carga negativa, se produce una atracción eléctrica entre

ellas. Esta atracción hace que las cargas eléctricas en el circuito se redistribuyan, lo que puede causar un aumento del voltaje en el punto en el que se mide. De manera similar, cuando una carga positiva se aleja de una carga negativa, la atracción eléctrica disminuye, lo que puede causar una disminución del voltaje en el punto en el que se mide.

Por otro lado, cuando una carga positiva se acerca a otra carga positiva, se produce una repulsión eléctrica entre ellas. Esta repulsión hace que las cargas eléctricas en el circuito se redistribuyan, lo que puede causar una disminución del voltaje en el punto en el que se mide. De manera similar, cuando una carga positiva se aleja de otra carga positiva, la repulsión eléctrica disminuye, lo que puede causar un aumento del voltaje en el punto en el que se mide.

En resumen, el voltaje puede variar al separarse o acercarse una carga debido a los efectos de la atracción o repulsión eléctrica entre las cargas en el circuito y la redistribución resultante de las cargas eléctricas..

VII. ANEXOS

Figura No. 1

Cálculo de Incertezas

Incetezas

- Carga Puntual

- $\rightarrow 1.21 \cdot (2.05 \times 10^3) + 2(10 \times 10^{-3}) = 0.0446 \approx 0.04$
- $\rightarrow 1.21 \cdot (3.00 \times 10^3) + 2(10 \times 10^{-3}) = 0.056 \approx 0.06$
- $\rightarrow 1.21 \cdot (4.00 \times 10^3) + 2(10 \times 10^{-3}) = 0.068 \approx 0.07$
- $\rightarrow 1.21 \cdot (6.00 \times 10^3) + 2(10 \times 10^{-3}) = 0.092 \approx 0.09$
- $\rightarrow 1.21 \cdot (3.00 \times 10^3) + 2(10 \times 10^{-3}) = 0.04 \approx 0.1$
- $\rightarrow 1.21 \cdot (8.00 \times 10^3) + 2(10 \times 10^{-3}) = 0.116 \approx 0.1$

- Carga distribuida

- $\rightarrow 1.21 \cdot (1.00 \times 10^3) + 2(10 \times 10^{-3}) = 0.032 \approx 0.03$
- $\rightarrow 1.21 \cdot (2.00 \times 10^3) + 2(10 \times 10^{-3}) = 0.044 \approx 0.04$
- $\rightarrow 1.21 \cdot (4.00 \times 10^3) + 2(10 \times 10^{-3}) = 0.068 \approx 0.07$
- $\rightarrow 1.21 \cdot (6.00 \times 10^3) + 2(10 \times 10^{-3}) = 0.092 \approx 0.09$
- $\rightarrow 1.21 \cdot (3.00 \times 10^3) + 2(10 \times 10^{-3}) = 0.04 \approx 0.1$
- $\rightarrow 1.21 \cdot (8.00 \times 10^3) + 2(10 \times 10^{-3}) = 0.092 \approx 0.09$

- Carga distribuida y Redonda

- $\rightarrow 1.21 \cdot (1.00 \times 10^3) + 2(10 \times 10^{-3}) = 0.032 \approx 0.03$
- $\rightarrow 1.21 \cdot (2.00 \times 10^3) + 2(10 \times 10^{-3}) = 0.044 \approx 0.04$
- $\rightarrow 1.21 \cdot (3.00 \times 10^3) + 2(10 \times 10^{-3}) = 0.056 \approx 0.05$
- $\rightarrow 1.21 \cdot (5.00 \times 10^3) + 2(10 \times 10^{-3}) = 0.08$
- $\rightarrow 1.21 \cdot (4.00 \times 10^3) + 2(10 \times 10^{-3}) = 0.064 \approx 0.1$
- $\rightarrow 1.21 \cdot (9.00 \times 10^3) + 2(10 \times 10^{-3}) = 0.128 \approx 0.1$

Fuente: Elaboración Propia

[1] Marroquin, I. W. (2019). MANUAL DE LABORATORIO DE FÍSICA DQS. Ob-

tenido de Facultad de Ingeniería, USAC.: <https://fisica.usac.edu.gt/fisica/Laboratorio/fisica2.pdf>

Índice de comentarios

3.1 colocar descripciones a los resultados.