

ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS: APLICACIÓN DE LAS LEYES DE KIRCHHOFF EN CIRCUITOS MIXTOS

Resumen

El presente informe tiene como finalidad estudiar, analizar y comprender el comportamiento del campo eléctrico y de las líneas equipotenciales que se generan. Todo el experimento se llevó a cabo en el laboratorio de física en donde se sometieron a distintas configuraciones, en la primera parte del experimento se realizó con dos barras de metal (una barra estará conectada a la terminal positiva y la otra con la terminal negativa de la fuente de poder), posicionando una barra a un extremo del recipiente con agua y la otra barra al otro extremo. El mismo proceso se realizó luego con los dos cilindros, y posteriormente con una barra y un cilindro.

Palabras Claves: Campo eléctrico, líneas equipotenciales, laboratorio de física, terminal positiva, terminal negativa. Comportamiento.

1. INTRODUCCIÓN

El campo eléctrico es una propiedad física fundamental en el estudio de la electricidad y el magnetismo que describe la influencia que ejerce una carga eléctrica sobre las otras cargas de su entorno y se representan mediante líneas (ver las figuras 5, 7, 9), el cual indican la dirección y la intensidad del campo en cada punto (ver en la figura 4, 5, 6). [1]

Las líneas equipotenciales son aquellas líneas imaginarias (ver figuras 4, 6, 8) en las cuales todos los puntos tienen el mismo potencial (ver en las figuras 1, 2, 3). Estas líneas nos permiten visualizar las regiones donde el potencial eléctrico (voltaje) es constante, y que son de gran utilidad para tener una mayor comprensión de la distribución del campo eléctrico y su influencia en las cargas de un sistema. [1]

2. MATERIALES Y METODOS

Entre los materiales utilizados en el experimento, podemos mencionar: la fuente de poder el cual se calibro para que proporcionara un voltaje de 10 V, un recipiente con agua, una hoja con las distancias ya establecidas (eje “y” iba de 1-8 cm y el eje “x” iba de 1-14 cm), cables de cobre, dos barras y dos cilindros de metal y un voltímetro. El experimento inicio con las dos barras de metal, la primera barra estaría conectada a la terminal positiva de la fuente de poder y la otra en la terminal negativa, luego se colocaron dentro del recipiente con agua ubicando una barra en un extremo y la otra en el otro extremo. A continuación, se procedió a encender la fuente de poder y con el voltímetro se comenzó a registrar centímetro por centímetro el voltaje el campo eléctrico y el voltaje en las líneas equipotenciales. Lo mismo se hizo en la configuración con los dos cilindros y con la combinación barra-cilindro.

```
array = [
  [1.8, 2.8, 3.8, 4.8, 5.8, 6.8, 7.8, 8.8, 9.8],
  [1.8, 2.8, 3.8, 4.8, 5.8, 6.8, 7.8, 8.8, 9.8],
  [1.8, 2.8, 3.8, 4.8, 5.8, 6.8, 7.8, 8.8, 9.8],
  [1.8, 2.8, 3.8, 4.8, 5.8, 6.8, 7.8, 8.8, 9.8],
  [1.8, 2.8, 3.8, 4.8, 5.8, 6.8, 7.8, 8.8, 9.8],
  [1.8, 2.8, 3.8, 4.8, 5.8, 6.8, 7.8, 8.8, 9.8],
  [1.8, 2.8, 3.8, 4.8, 5.8, 6.8, 7.8, 8.8, 9.8],
  [1.8, 2.8, 3.8, 4.8, 5.8, 6.8, 7.8, 8.8, 9.8],
  [1.8, 2.8, 3.8, 4.8, 5.8, 6.8, 7.8, 8.8, 9.8]
]
```

Figura 1. Datos obtenidos de la medición del campo eléctrico entre las dos barras en donde se muestra los valores de los voltajes.

```
array = [
  [2.0, 2.6, 2.9, 3.5, 4.1, 4.6, 5.2, 5.8, 6.4, 7.0, 7.5, 7.9, 8.4, 8.2, 9.4],
  [1.4, 2.0, 2.4, 3.1, 3.7, 4.4, 5.1, 5.8, 6.5, 7.1, 7.8, 8.4, 9.0, 9.2, 9.5],
  [1.3, 1.5, 1.8, 2.6, 3.3, 4.2, 5.0, 5.8, 6.6, 7.3, 8.2, 9.1, 9.7, 9.8, 9.8],
  [0.0, 0.0, 0.0, 2.0, 3.0, 4.0, 4.9, 5.8, 6.6, 7.5, 8.6, 9.7, 10.0, 10.0, 10.0],
  [0.0, 0.0, 0.0, 1.6, 2.9, 3.9, 4.9, 5.8, 6.6, 7.5, 8.7, 9.9, 10.0, 10.0, 10.0],
  [0.0, 0.0, 0.0, 2.0, 3.0, 4.0, 4.9, 5.8, 6.6, 7.5, 8.6, 9.7, 10.0, 10.0, 10.0],
  [1.3, 1.4, 1.8, 2.6, 3.4, 4.1, 5.0, 5.8, 6.6, 7.3, 8.2, 9.0, 9.6, 9.8, 9.8],
  [1.3, 2.0, 2.5, 3.2, 3.8, 4.5, 5.1, 5.8, 6.5, 7.1, 7.8, 8.4, 8.9, 9.2, 9.4],
  [1.9, 2.5, 3.0, 3.6, 4.1, 4.7, 5.2, 5.8, 6.4, 6.9, 7.5, 8.0, 8.4, 8.8, 9.6]
]
```

Figura 2. Datos obtenidos de la medición de los dos cilindros, en donde se muestra el comportamiento del voltaje.

```
array = [
  [2.8, 2.8, 3.0, 3.5, 4.1, 4.8, 5.6, 6.3, 7.2, 8.0, 9.0],
  [2.3, 2.4, 2.5, 3.0, 3.7, 4.5, 5.4, 6.3, 7.2, 8.2, 9.1],
  [1.8, 1.7, 1.8, 2.4, 3.4, 4.4, 5.3, 6.3, 7.2, 8.1, 9.1],
  [0.0, 0.0, 0.0, 1.8, 3.0, 4.2, 5.2, 6.2, 7.1, 8.1, 9.2],
  [0.0, 0.0, 0.0, 1.5, 2.8, 4.1, 5.2, 6.2, 7.2, 8.2, 9.2],
  [0.0, 0.0, 0.0, 1.9, 3.0, 4.2, 5.3, 6.2, 7.2, 8.2, 9.2],
  [1.8, 1.7, 1.8, 2.6, 3.5, 4.5, 5.4, 6.3, 7.3, 8.2, 9.1],
  [2.3, 2.4, 2.7, 3.2, 4.0, 4.7, 5.5, 6.5, 7.3, 8.2, 9.1],
  [2.8, 2.9, 3.2, 3.7, 4.2, 5.0, 5.7, 6.5, 7.4, 8.2, 9.1]
]
```

Figura 3. Datos obtenidos de la medición del campo de la barra y el cilindro donde los valores muestran los voltajes.

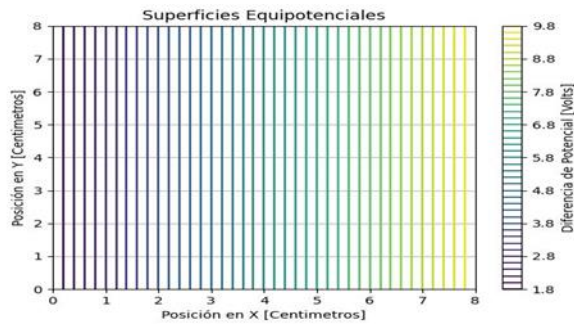


Figura 4. Comportamiento de las líneas equipotenciales y que además se muestra la disminución del voltaje a medida que se aleja de la barra positiva y se acerca a la barra negativa.

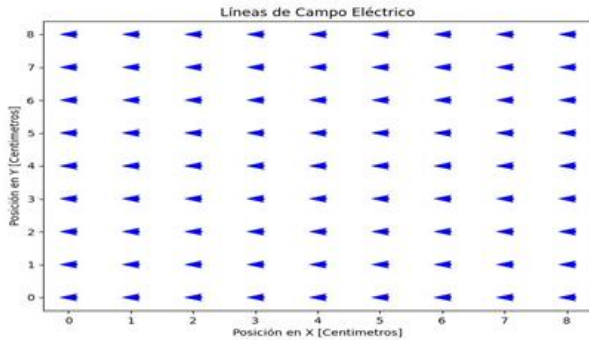


Figura 5. Se muestra la dirección en la que se dirige el campo eléctrico, esto es con las dos barras.

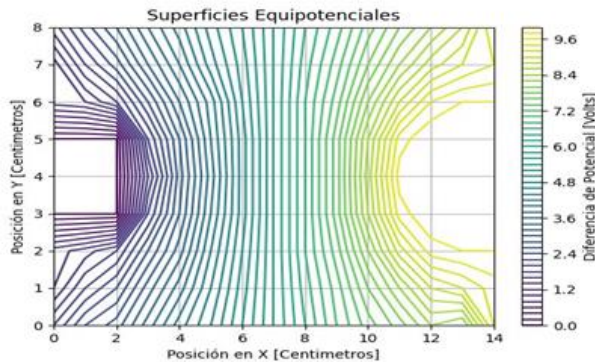


Figura 6. Se muestran el comportamiento de las líneas equipotenciales en función del campo eléctrico generado por los dos cilindros.

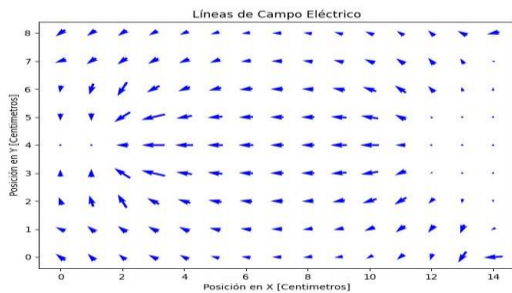


Figura 7. Se muestra la dirección en las que se dirigen las líneas del campo eléctrico generado por los dos cilindros.

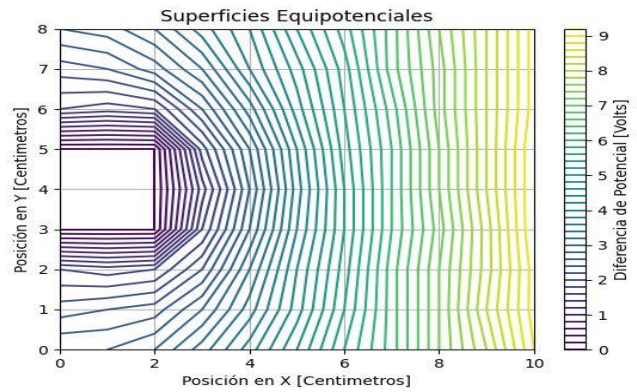


Figura 8. Se observa el comportamiento de las líneas equipotenciales, en la configuración de una barra y un cilindro.

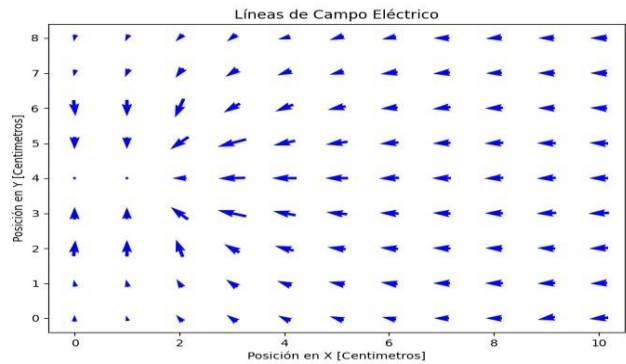


Figura 9. Se muestra la dirección a la que se dirigen las líneas del campo eléctrico que van desde la barra y se dirigen al cilindro.

Después de haber tomado todas las muestras, los datos se ingresaron como variables del software utilizado [2], se analizaron utilizando la técnica de regresión lineal ya que así se puede predecir el valor de los datos desconocidos utilizando los valores conocidos, ajustando la ecuación matemática. Se logro el objetivo de comprender la dirección del campo eléctrico su comportamiento, y la distribución del voltaje en cada una de las líneas equipotenciales.

```
def regression_lineal(x, y):
    # Ajustar una regresión lineal a los datos usando la función polyfit de numpy
    coeficientes = np.polyfit(x, y, 1)
    pendiente, interseccion = coeficientes

    # Calcular el coeficiente de correlación
    correlacion = np.corrcoef(x, y)[0, 1]

    return pendiente, interseccion, correlacion
```

Figura 10. Regresión lineal utilizada para ajustar los puntos y determinar la ecuación.[2]

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según los resultados que el software proporcione, el mismo nos permitió generar un gráfico el cual se ajustó a una recta de regresión lineal y de dispersión demostrados por los puntos azules para el estudio de las variables en fusión de la distancia como se muestra en la figura 11 y con respecto a los datos de la figura 12.

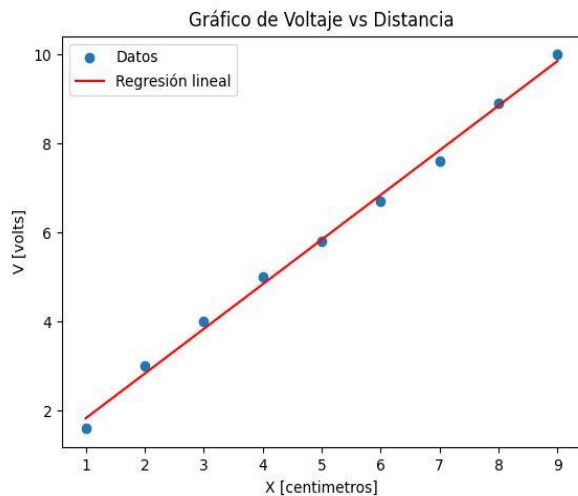


Figura 11. Grafica en donde se observa el comportamiento del voltaje en función de la distancia(cm). [2]

```
# Valores para Voltaje vs Distancia
distancia = [1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0]
voltaje = [1.6, 3.0, 4.0, 5.0, 5.8, 6.7, 7.6, 8.9, 10.0]
```

Figura 12. Valores obtenidos en las mediciones de los voltajes en cada centímetro. [2]

4. CONCLUSIONES

El experimento nos permitió comprender la dirección del campo eléctrico y su comportamiento en cada punto lo que permitió identificar las líneas equipotenciales dependiendo de su configuración ya sean con dos barras, con los dos cilindros y con una barra y un cilindro (ver las figuras 4, 6, 8) y de cómo las cargas interactúan unas con otras en el entorno, demostrando la veracidad de los principios teóricos en la práctica.

5. REFERENCIAS

- [1] Edward Purcell. Electricidad y Magnetismo. McGraw-Hill, 1999.
- [2] J. Plata, «Github,» 2023. [En línea]. Available: <https://github.com/josebladex/Recursos-Python-Fisica-II.git>.