

## Laboratorio N° 2: Líneas equipotenciales y campo eléctrico

El objetivo de esta experiencia es determinar las líneas equipotenciales (es decir, el lugar geométrico donde el potencial eléctrico es constante) en diferentes geometrías planas sencillas.

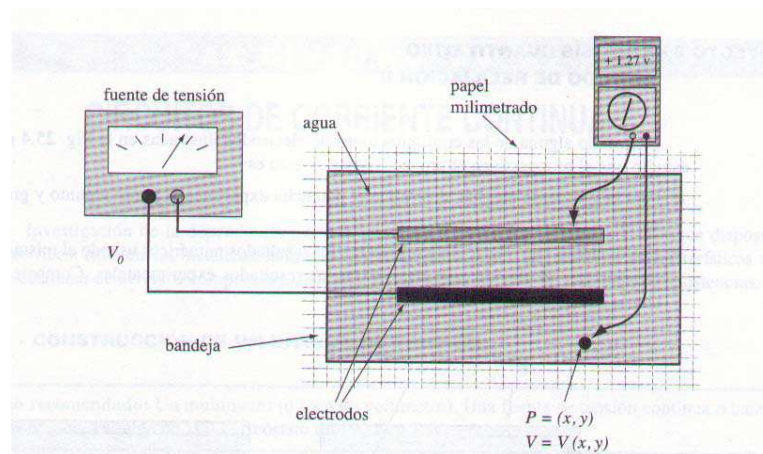
Los potenciales son creados en este caso conectando electrodos sumergidos en un medio poco conductor (líquido) a una fuente de baja tensión. Los potenciales se miden con un voltímetro. Finalmente, se propone comparar los resultados experimentales de la distribución de potencial con la que resulta al resolver la ecuación de Laplace con un método numérico de cálculo, nos valemos para ello del software *Poisson*.

### Materiales

- Bandeja transparente
- Electrodo de diferentes formas
- Fuente de baja tensión
- Voltímetro
- Papel milimetrado
- Agua

### Desarrollo de la experiencia

En la figura se muestra esquemáticamente el montaje del dispositivo experimental:



Debajo de una bandeja rectangular transparente que contiene agua como material conductor (de baja conductividad eléctrica), se coloca un papel milimetrado que permite conocer las coordenadas de cada punto. Para generar el campo eléctrico se utilizan dos electrodos metálicos conectados a una fuente de tensión (es conveniente usar una tensión alterna para evitar la polarización de los electrodos debido a los efectos de electrólisis).

Utilizando diferentes electrodos y geometrías de aislantes y conductores, determine algunas líneas equipotenciales con ayuda del voltímetro.

Sugerencias:

- Mida por lo menos 6 a 8 puntos para obtener cada equipotencial. Para cada configuración, determine al menos 10 líneas equipotenciales, asegúrese de describir todas las regiones.
- En una hoja milimetrada dibuje las líneas equipotenciales y a partir de ellas construya las líneas de campo eléctrico. Discuta las zonas donde el campo es mayor. Estime la magnitud del campo en las diferentes regiones.
- Para alguna de las configuraciones usadas coloque un aislador entre los electrodos y determine las líneas equipotenciales. En particular estudie las líneas equipotenciales alrededor del aislador. ¿Cómo son las líneas de campo y el campo mismo sobre la superficie de aislador? ¿Cómo puede explicar lo que observa en este caso?
- Para la misma configuración anterior, coloque un conductor entre los electrodos y determine las líneas equipotenciales. En particular estudie las líneas equipotenciales alrededor del conductor. ¿Cómo son las líneas de campo y el campo mismo sobre la superficie de conductor?

## Manejo del software

- (i) Al iniciar el programa POISSON.EXE se abre una pantalla en la que se muestra un panel de trabajo central (donde pueden colocarse electrodos y distribuciones de carga), una tabla de herramientas de dibujo y un selector de voltaje (100V a -100V). Se tiene además una barra superior de menú principal y una barra inferior de menú secundario.
- (ii) Desplegando la solapa *Control* de la barra superior, considere la opción *Algorithm and Boundary Conditions*. Condiciones de contorno posibles:
  - a. Placas de un capacitor plano sometido a una diferencia de potencial 100V/ -100V (*Parallel Capacitor*).
  - b. Caja equipotencial conectada a tierra ( $V=0$ ) (*Grounded Box*).
- (iii) Nuevamente en la pantalla principal, dibuje la configuración de electrodos a estudiar, en la región limitada por la condición de contorno elegida. La tecla *Modify* permite asignar a cada elemento de la configuración valores de potencial entre 100V y -100V, también modificar el tamaño y la posición del objeto en cuestión.
- (iv) Haga correr el programa mediante la tecla *Run* de la barra inferior.
- (v) La solapa *Plot How* ofrece diferentes maneras de representar los resultados: líneas equipotenciales, vectores de campo eléctrico o gráficas 3D del potencial, distribución de carga y magnitud del campo eléctrico.
- (vi) En la solapa *Extras* se encuentran otras dos opciones, la de dibujar la línea de campo que pasa por un punto en particular, y la sección transversal de V y E a lo largo de un determinado segmento. Esta última opción brinda además muy completa información sobre el potencial y el campo eléctrico en cualquier punto de la configuración.

## **Bibliografía**

- Gil, S. y Rodríguez E., *Física re-Creativa*, 1ra. Ed.- Buenos Aires: Prentice Hall, 2001.
- Halliday, Resnick y Krane, *Física para estudiantes de ciencias e ingeniería, Vol. II*, 4<sup>a</sup> ed., México 1992.
- Alonso y Finn, *Física, Vol.II - Campos y ondas*, Fondo Educativo Interamericano, 1970.
- E. M. Purcell, *Berkeley physics course, Volumen 2, Electricidad y Magnetismo*, Editorial Reverté, Barcelona, 1969.