

Electricidad y Magnetismo	UEUQ – Cursada 2004
Laboratorio – Trabajo Práctico N°1: Campo Eléctrico y Potencial Electrostático.	

I.- OBJETIVOS

- ✓ Obtención experimental del *potencial electrostático* V en la cuba electrolítica para las configuraciones de electrodos sugeridas y trazado de las *líneas equipotenciales* correspondientes.
- ✓ Elaboración de un esquema cualitativo de las *líneas de fuerza* del *campo eléctrico* E .

II.- INTRODUCCIÓN

En *Electrostática*, las *líneas de fuerza* del *campo eléctrico* y las *líneas equipotenciales* tienen formas particulares según sea la distribución de las cargas eléctricas que los produce. La resolución de los problemas electrostáticos es directa cuando se conoce la posición de todas las cargas involucradas en el sistema bajo estudio. Sin embargo, la determinación de los campos en la cercanía de los materiales conductores resulta complicada, debido a que la distribución de carga en los mismos se desconoce inicialmente. La solución de este tipo de problemas no es directa, ni simple, aunque es sabido que la carga presente debe distribuirse sobre la superficie del conductor de modo que éste se convierta en una superficie equipotencial.

Existen métodos elaborados para resolver problemas electrostáticos en presencia de conductores. Algunos pocos casos pueden resolverse directamente aplicando la *Ecuación de Laplace*. En muchos otros casos experimentales no pueden obtenerse fácilmente los campos eléctrico y potencial en forma analítica, y puede resultar muy engorrosa la solución vía cálculo numérico. En aquellos casos en que el campo es bidimensional, resulta conveniente utilizar una cuba electrolítica para obtener los diagramas de *campo eléctrico* y *potencial electrostático* en las proximidades de ciertos conductores.

III.- PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Para el desarrollo de las tareas de laboratorio se cuenta con una cuba electrolítica, una celda cuadrada de paredes de acrílico (las cuales, eventualmente, se recubren con un revestimiento metálico conductor), conteniendo agua dopada con alguna sustancia capaz de disociarse en presencia de una *diferencia de potencial*. Si en un recinto de estas características se coloca un arreglo de electrodos, elementos conductores de dimensión y geometría particulares para cada configuración a evaluar, y se somete a los mismos a una determinada *diferencia de potencial* ΔV , se establece un *campo eléctrico* en todos los puntos de la celda.

En la presente experiencia se plantea medir el valor del *potencial electrostático* en una multitud de puntos sobre la superficie de la cuba electrolítica con el fin de determinar las *curvas equipotenciales* para tres

configuraciones básicas de electrodos. Adicionalmente, con esta información a la mano será posible inferir, para estas tres configuraciones, un diagrama (cualitativo) de las *líneas de fuerza* del *campo eléctrico*.

Las disposiciones de electrodos a considerar son:

- 1) Una placa metálica sobre una de las paredes de la cuba, a potencial V ; y otra placa idéntica sobre la pared opuesta, a potencial cero (configuración de *placas paralelas*). Ver *Figura I*.
- 2) Dos electrodos puntuales a potenciales V y cero, respectivamente (configuración de *dipolo*). Ver *Figura II*.
- 3) Un único electrodo puntual central a potencial V , con las cuatro paredes de la cuba (revestidas en metal) a potencial cero.

Configuración adicional: Dos electrodos puntuales a potencial V , con las cuatro paredes de la cuba (recubiertas de metal) a potencial cero.

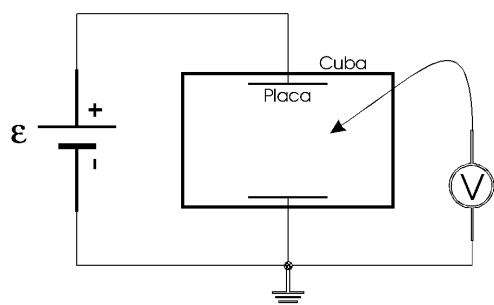


Figura I.

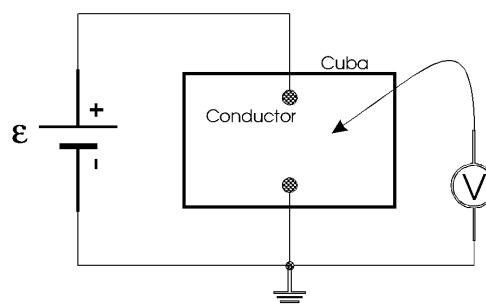


Figura II.

La película de agua en la cuba electrolítica deberá contener *cloruro de sodio* (en una proporción adecuada para llevar a cabo la experiencia), el cual se disocia ante una *diferencia de potencial* dada, produciéndose así el fenómeno denominado *electrólisis*. La disociación de la molécula de $NaCl$, elemento neutro, arroja como resultado un ion positivo Na^+ y un ion negativo Cl^- , generándose, en la cuba, una corriente de iones (los iones positivos son atraídos por el electrodo a menor potencial, mientras que los iones negativos se dirigen hacia el electrodo positivo)^[1].

El mapeo del *potencial electrostático* se realiza mediante una punta de prueba conectada a un voltímetro digital (ver *Figura I*)^[2]. El fondo de la cuba exhibe una cuadrícula graduada (grilla milimetrada) que permite precisar la ubicación de los puntos cuyo potencial se está midiendo. Así, es posible tabular la posición de aquellos puntos de la celda para los cuales el *potencial electrostático* tiene un mismo valor. Dichos puntos definen una *curva equipotencial* particular. La simetría de cada configuración de electrodos debería determinar la cantidad de *líneas equipotenciales* a mapear para obtener un bosquejo adecuado del problema electrostático, y por ende, la cantidad de puntos a considerar para definir correctamente tal curva.

¹ Este proceso es esencialmente dinámico hasta terminar con la disociación total de las moléculas de $NaCl$. En un período de tiempo en el que la corriente de iones es estacionaria (no se experimentan variaciones de la corriente en el tiempo, para un dado punto del recipiente) la configuración del potencial es equivalente a la de cargas estáticas. Por tanto, los resultados obtenidos serán equivalentes a los recabados en problemas estáticos.

² Para evitar inestabilidades y errores se debe mantener el terminal de prueba sumergido, y perpendicular al fondo de la celda durante toda la experiencia.

Las *curvas equipotenciales* medidas deben dibujarse en papel milimetrado indicando el valor del *potencial electrostático* que la define, e identificando las coordenadas (x, y) de cada punto medido de la curva. Asimismo, se debe adicionar un esquema de las *líneas de fuerza* del *campo eléctrico*.

IV.- CUESTIONARIO

Responder las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Cómo son las líneas de *campo eléctrico* con respecto a las *líneas equipotenciales*? Justificar.
- ✓ ¿Por qué no fluye corriente a lo largo de las *líneas equipotenciales*?
- ✓ ¿Qué trayectoria seguiría una partícula cargada positivamente en cada una de las configuraciones ensayadas?
- ✓ En las configuraciones utilizadas: ¿qué efecto tendría un aumento o una disminución en la tensión aplicada sobre la forma del *campo eléctrico* y del *potencial electrostático*? ¿Qué efecto tendría un cambio en la polaridad de la fuente de tensión?

BIBLIOGRAFÍA

[1] *Resnick-Halliday*. Física. Parte 2.

[2] *Alonso-Finn*. Física. Vol. II. Campos y Ondas.

[3] *Kip*. Fundamentos de Electricidad y Magnetismo.