

Práctica #1 Electroestática- Cuba Electrolítica

Objetivo

Determinar el mapa de líneas o superficies equipotenciales para distintas configuraciones de electrodos conectados a una fuente de baja tensión e inmersos en un medio líquido poco conductor.

Introducción

El campo eléctrico en un dado punto del espacio está relacionado con la fuerza eléctrica que se ejerce sobre una carga testigo q colocada en ese punto. Si en el punto de coordenadas (x,y) existe un campo eléctrico $\mathbf{E}(x,y)$, sobre la carga testigo q , colocada en ese punto se ejerce una fuerza $\mathbf{F}(x,y)$. Según la definición de campo eléctrico tenemos:

$$\mathbf{F}(x,y) = q \mathbf{E}(x,y) \quad (1)$$

Como la fuerza \mathbf{F} es un vector y la q un escalar, resulta claro que \mathbf{E} es también un vector.

Por su parte el potencial eléctrico, V , está relacionado con el trabajo (W) que debemos realizar para llevar una carga de un punto a otro, más precisamente el cambio en el potencial entre dos puntos 1 y 2 será: $\Delta V(1,2) = W(1,2)/q$. Aquí $W(1,2)$ es el trabajo que tenemos que realizar para llevar la carga q del punto 1 al punto 2. Como el trabajo es una magnitud escalar, el potencial también lo es. Más específicamente la variación de potencial entre dos puntos próximos es:

$$dV = -\frac{dW}{q} = -\frac{1}{q} \mathbf{F}(x,y) \cdot d\mathbf{l} = -\mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} \quad (2)$$

Por lo tanto, las componentes del campo eléctrico pueden expresarse en función del potencial eléctrico:

$$E_x = -\frac{dV}{dx}, \quad E_y = -\frac{dV}{dy} \quad \text{y} \quad E_z = -\frac{dV}{dz} \quad (3)$$

o, más generalmente:

$$E = -\left[\frac{dV}{dl} \right]_{max} \quad (4)$$

donde esta expresión significa que el módulo de \mathbf{E} es igual a la derivada del potencial eléctrico con respecto al desplazamiento, en la dirección en que esta derivada es máxima. Más aún, esta

dirección es la dirección del campo E . Esto se escribe más formalmente:

$$E = -\nabla \cdot V \quad (5)$$

Análisis semi-cuantitativo

Equipamiento básico recomendado: Una bandeja de vidrio o acrílico transparente, de aproximadamente 30 cm x 20 cm x 4 cm. Una fuente de tensión continua de 5–15 V. Un voltímetro. Placas metálicas (cobre, bronce, aluminio) para usar como electrodos.

Utilizando el dispositivo experimental similar al ilustrado en la Fig. 1:

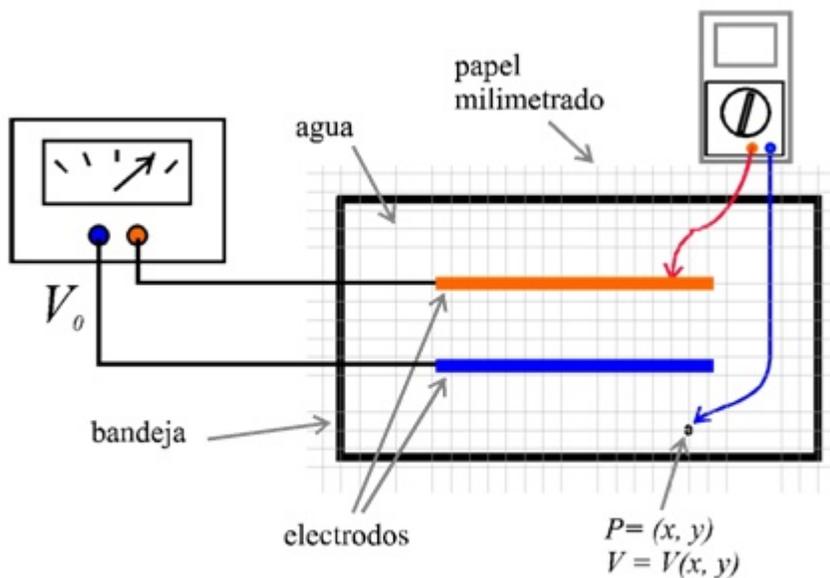


Figura 1 La bandeja de material aislante contiene agua. Las líneas gruesas continuas representan los electrodos metálicos. En el punto de coordenadas (x,y) , se mide el valor del potencial eléctrico $V(x,y)$.

- Determine las líneas equipotenciales en la zona entre los electrodos.
- Para la misma configuración anterior, coloque un conductor entre los electrodos y determine las líneas equipotenciales (Fig. 2). En particular estudie las líneas equipotenciales alrededor del conductor. ¿Cómo deberían ser las líneas equipotenciales dentro del mismo?

-Repetir las mediciones anteriores con reemplazando el conductor por un aislante.

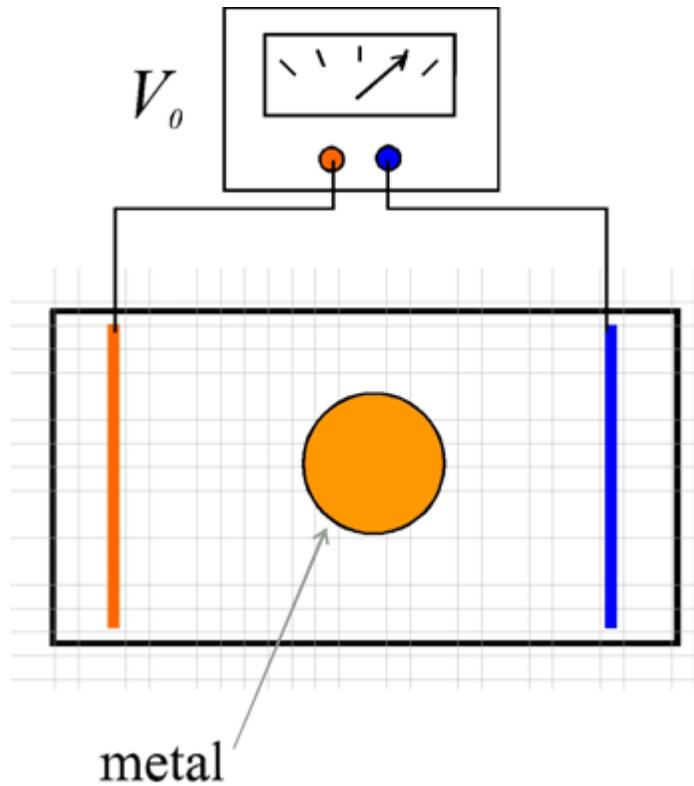


Figura 2 La bandeja contiene una muestra de un conductor o un aislador entre los electrodos

Bibliografía

E. M. Purcell, *Berkeley physics course, vol. 2, Electricidad y Magnetismo* (Reverté, Barcelona, 1969).

F. Sears, M. Zemansky, H. Young y R. Freedman, *Física universitaria, vol. II* (Addison-Wesley Longman, México, 1990).

<http://www.fisicarecreativa.com/guias/campos.pdf>