

## Métodos Computacionales en Física

## Tarea 8

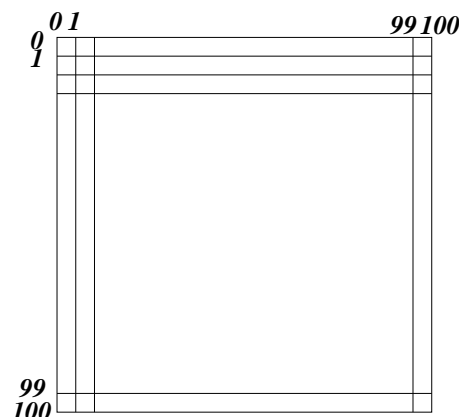
Patricio Cordero S.

Entregar al profe en los primeros minutos de la clase del 25 de septiembre, 2006

Integre la ecuación de Poisson 2D para el potencial electrostático

$$\nabla^2 V(x,y) = G(x,y) \quad (1)$$

dentro de una caja cuadrada tal que  $V$  vale cero en el perímetro de la caja. Dentro de la caja hay dos zonas rectangulares en las cuales “la densidad”  $G(x,y) \neq 0$  y fuera de ellas  $G(x,y)$  es cero. Si la caja se cuadrícula en  $100 \times 100$  celdas cuadradas, la densidad de carga es no nula en los rectángulos que tienen vértices opuestos en los puntos  $[(30,20) \text{ y } (40,80)]$  y  $[(60,20) \text{ y } (70,80)]$  del reticulado. En el primer rectángulo  $G$  vale 1 y en el segundo vale  $-1$ .



Para integrar utilice el algoritmo de relajación

$$V_{i,k} = (1 - \omega) V_{i,k} + \frac{\omega}{4} [V_{i+1,k} + V_{i-1,k} + V_{i,k+1} + V_{i,k-1} - h^2 G_{ik}] \quad (2)$$

con el cual el reticulado barre sistemáticamente ajustando los valores de  $V$  hasta tener convergencia. Se debe elegir  $0 < \omega < 2$  y dar inicialmente pequeños valores aleatorios a  $V_{i,k}$  en el interior de la caja mientras los bordes tienen que tener  $V_{ik} = 0$  siempre. En el  $n$ -ésimo barrido del reticulado defina el error como  $|\sum (V_{ij}^{(n)})^2 - (V_{ij}^{(n-1)})^2|$  y considere que el método ha logrado converger cuando el error es menor que una cierta cota que usted escoge como razonable. Integre usando el método de relajación dando al parámetro  $\omega$  valores como 1,4 y 1,85 e indique cuántas iteraciones fueron necesarias para lograr convergencia en cada caso. Se entiende como “una iteración” haber aplicado relajación en forma ordenada a cada uno de los puntos interiores del reticulado.

Dibuje la superficie  $V(x,y)$  obtenida y las equipotenciales. Dibuje  $V(x_0,y)$  y  $V(x,y_0)$  para  $x_0 = 30, 50, 80$  y  $y_0 = 20, 40, 80$ . Entregue los valores de  $V(32,23)$ ,  $V(30,80)$ ,  $V(80,20)$  y  $V(60,11)$  obtenidos con los diferentes valores de  $\omega$ .

Debe entregar un informe con lo hecho, explicando claramente el método seguido y los valores usados. Las figuras deben decir (escriba a mano si no puede de otra forma) qué son, que hay en cada eje y su significado.