

Métodos Computacionales en Física

Tarea 6

Patricio Cordero S.

(las tareas las debe recibir el profe)

Entregar en los primeros minutos de la clase del 4 de septiembre, 2006

P1 Encuentre las primeras cinco autofunciones y autovalores $E_n < 0$ que resultan de la ecuación de Schrödinger radial con $\ell = 0$ y potencial de Morse:

$$\left(-\frac{d^2}{dr^2} + V(r) \right) u(r) = E_n u(r)$$

donde $0 < r < \infty$ y

$$V(r) = 100 \left(e^{1-2r} - 2e^{-r} \right)$$

indicando con n de qué nivel se trata. Haga un gráfico por cada función de onda $u(r)$ y en el mismo dibujo ponga el potencial y con una línea horizontal indique el autovalor E_n . Es posible que deba adaptar el tamaño del dominio de integración al nivel que esté resolviendo. Discuta y comente.

P2 Escriba y ejecute un programa inteligente que genere una secuencia aleatoria $\{x_k\}$ de 20 millones de valores que se distribuyan según

$$W(x) = \frac{2x}{(1+x^2)^2} \quad \text{con } 0 \leq x \leq \infty$$

Haga un histograma $H[k]$ que registre la frecuencia de ocurrencia de los valores $0 \leq x \leq 20$ en celdas de largo 0.1, es decir, el histograma tiene 200 componentes. ¿Qué porcentaje de la secuencia está en este intervalo? En un mismo gráfico superponga los valores de $W(x_j)$ y del histograma normalizado, es decir los valores $\mathcal{N}H[j]$, ¿Cómo debe hacerse la comparación realmente? ¿Cómo se escoge \mathcal{N} ? Explique en detalle.

Obtenga además el promedio Monte Carlo de e^{-x} con respecto a W usando los primeros n millones de valores de la secuencia, con $n = 1$, $n = 2 \dots$ hasta $n = 20$. El resultado numérico bastante preciso parece ser 0.378550376.