

Profesor: M. I. Molina

Ayudante: F. González

Física Contemporánea: Tarea #8

Problema 1: Considere una partícula de masa m sujeta al potencial

$$V(x) = \begin{cases} -V_0 & \text{si } |x| < a \\ 0 & \text{si } |x| > a \end{cases}$$

Usando el método de integración numérica explicado en clases, encuentre el primer autovalor de energía E_1 y su correspondiente autofunción $\psi_1(x)$. Tome $\Delta x = 0.05 a$, $2mV_0a^2/\hbar^2 = 10$, y obtenga una tabla con veinte valores de $\{x, \psi_1(x)\}$, para $x = 0$ hasta $x = a$. Grafique la tabla de valores para $\psi_1(x)$ en ese intervalo. (Hint: Parta desde $x = 0$ y use $\psi_1(0) = 1, \psi_1'(x) = 0$. Utilice un valor *razonable* como valor tentativo inicial para E_1).

Problema 2: Un oscilador armónico unidimensional de masa m , frecuencia ω y carga eléctrica e es perturbado por la aplicación de un campo eléctrico \mathcal{E} en la dirección $+x$, de modo que la energía potencial es

$$V(x) = (1/2)m\omega^2x^2 - e \mathcal{E}x$$

(a) Demuestre que la ecuación de Schrödinger para este sistema puede ser resuelta *exactamente*. Encuentre la energía y la autofunción del estado fundamental.

(b) En base a lo anterior calcule en forma exacta el valor esperado del momento dipolar del oscilador, $\langle ex \rangle$, para un autoestado arbitrario.

Problema 3: Calcule las autofunciones y autoenergías para una partícula de masa m en el potencial:

$$V(x) = \begin{cases} \infty & \text{para } x < 0 \\ (1/2)kx^2 & \text{para } x \geq 0 \end{cases}$$

Fecha de entrega: Lunes 24 de Mayo, al ayudante.