- Métodos computacionales:
  Alejandro Segura

- **Integración**

  a) Incluir el código Notebook (.ipynb).

  b) Guardar la información en una carpeta llamada Semana5_Nombre1_Nombre2

  c) Comprimir en formato `zip` la carpeta para tenga el nombre final Semana5_Nombre1_Nombre2.zip

  d) **Hacer una sola entrega por grupo**.

Contents

List of Figures

1 Integration

1.1 Gauss-Hermite quadrature

1. **(30 Points)** La cuadratura de Gaus-Hermite está definida para integrales de la forma:

$$I = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{-x^2} dx \tag{1}$$

que tiene la siguiente representación en cuadraturas:

$$I \approx \sum_{i=1}^{N} \omega_i f(x_i) \tag{2}$$

donde los puntos x_i son las raíces de los polinomios de Hermite ($H_n(x)$) y la formula de pesos está dada por:

$$\omega_i = \frac{2^{n-1} n! \sqrt{\pi}}{n^2 H_{n-1}(r_i)^2} \tag{3}$$

El estado de un oscilador armónico en mecánica cuántica está dado por la funciones de probabilidad:

$$\psi_n(\xi) = \frac{1}{\sqrt{2^n n!}} (\frac{m\omega}{\pi\hbar})^{1/4} e^{-\xi^2/2} H_n(\xi) \tag{4}$$

donde $\xi = \sqrt{\frac{m\omega}{\hbar}} x$. Haga $\sqrt{\frac{m\omega}{\hbar}} = 1$, es decir, $\xi = x$ para la aplicación numérica. Estime numéricamente el valor cuadrático medio de la posición de la partícula en el primer estado exitado ($n = 1$). El valor exacto de la integral está dado por:

$$< x^2 > = \int_{-\infty}^{\infty} |\psi_1(x)|^2 x^2 dx = 3/2 \tag{5}$$

El polinomio de Hermite de orden 1 está dado por:

$$H_1(x) = 2x \tag{6}$$

La formula de rodrigues que genera los polinomios de Hermite está dada por:

$$H_n(\xi) = (-1)^n e^{\xi^2} \frac{d^n}{d\xi^n} e^{-\xi^2} \tag{7}$$

Usar esta formula más el paquete `Sympy` para encontrar los ceros de los polinomios y los pesos de la cuadratura.