

Guia Scipy

1. En esta guía usted ejercitará algunas características del módulo scipy. El módulo scipy se importa como:
2. Integre la función de Bessels de primer especie de orden 5 entre 0 y su 3 raiz.
3. Calcule las siguientes integrales numéricamente:
 - $\int_0^{10} x \sin(2x^3 - 10) dx$
 - $\int_{-2}^{28} x e^{-x^2+5} dx$
 - $\int_0^{100} 10x^3 + x^7 dx$
4. El trabajo de expansión un gas de van der Waals se obtiene calculando la integral:

$$w = - \int_f^i P dV \quad (1)$$

La presión se puede calcular mediante la expresión:

$$P = \frac{nRT}{V - nb} - \frac{an^2}{V^2} \quad (2)$$

Dado los siguientes datos:

- $R = 8.314 JK^{-1}mol^{-1}$
- $n = 1mol$
- $a = 0.657 Jm^3mol^{-2}, b = 5.62 \times 10^{-5} m^3mol^{-1}$
- $T = 298K$

Calcule el trabajo si el gas se expande de $0.1 m^3$ a $0.6m^3$ manteniendo la Temperatura constante.

5. Dada las siguientes matrices:

$$\begin{bmatrix} 10 & 8 & 0 & 1 \\ 1 & 3 & 8 & 9 \\ 5 & 9 & 0 & 1 \\ 6 & 7 & 13 & 9 \end{bmatrix} B = \begin{bmatrix} 9 & 8 & 7 & 4 \\ 3 & 6 & 8 & 7 \\ 5 & 2 & 2 & 1 \\ 6 & 12 & 0 & 9 \end{bmatrix}$$

Calcule las siguientes operaciones:

- Inversa de A
 - e^A
 - $\det(B)$
 - Los valores y vectores propios de A
 - (AVANZADO): Escriba un programa que calcula la traza de una matriz y verifique su resultado utilizando scipy.
6. La operación de multiplicación de una matriz **A** de dimensiones $i \times j$ por una matriz **B** de dimensiones $j \times k$, donde $j = 1 \dots m$ está dada por :

$$AB = \sum_{j=1}^5 A_{ij} B_{ji} \quad (3)$$

Implemente una rutina que hace un calculo de multiplicación de matrices y verifique su resultado con la función dot de numpy.

7. De las siguientes funciones, encuentre los máximos, mínimos y raíces. Grafique cada una para verificar visualmente su resultado.
- $f(x) = 2x^4 + x^3 + -3x^2$
 - $f(x) = -x^6 - 3x^3 + x + 1$
 - $f(x) = 4x^5 - 8x^4 - 5x^3 + 10x^2 + x - 2$

8. En el archivo `peliculas.txt` se encuentran los datos de el largo de las películas en minutos, con rating IMDB mayor a 7.0 hechas en el año 2015.
- Calcule el promedio del largo de las películas.
 - Grafique un histograma para las película, y dibuje una curva de distribución normal en el mismo gráfico.
 - Calcule la desviación estándar y la varianza de la distribución.

BONUS:

9. Una molcula de agua tiene las siguientes coordenadas cartesianas en Ångstrom:

| | | | |
|---|--------|--------|---------|
| O | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| H | 0.7586 | 0.0000 | 0.5043 |
| H | 0.7586 | 0.0000 | -0.5043 |

- Guarde las coordenadas x,y,z y el simbolo atómico en un array de numpy.
- Escriba un diccionario que tiene como llaves símbolos atómicos y como valor la masa atómica. (O: 15.999 g/mol, H: 1.000 g/mol)
- El momento de inercia de una mol
- cula esta dado por:

$$I_{xx} = \sum_i^N m_i(y_i^2 + z_i^2) \quad I_{yy} = \sum_i^N m_i(x_i^2 + z_i^2) \quad I_{zz} = \sum_i^N m_i(x_i^2 + y_i^2) \quad (4)$$

En el caso de los elementos diagonales, y para los fuera de la diagonal:

$$I_{xy} = \sum_i^N m_i x_i y_i \quad I_{xz} = \sum_i^N m_i x_i z_i \quad I_{yz} = \sum_i^N m_i y_i z_i \quad (5)$$

Donde N es el número de átomos. Calcule el tensor de inercia y encuentre los valores de los momentos de inercia principales, los que corresponden a los valores propios del tensor de inercia

10. Resuelva numéricamente la siguiente ecuación diferencial:

$$\frac{dy}{dx} = x - y \quad y(0) = 1 \quad (6)$$

La solución analítica de la ecuación diferencial es:

$$y(x) = x - 1 + 2e^{-x} \quad (7)$$

[Grafique tanto la solución numérica como la solución analítica entre 0 y 5 y compare ambos resultados.

11. Considere la siguiente ecuación diferencial de segundo orden para $y(x)$.

$$y'' + 2y' + 2y = \cos(x) \quad y(0) = 0 \quad y'(0) = 0 \quad (8)$$

Esta ecuación se puede transformar en un sistema de dos ecuaciones de primer orden definiendo una nueva variable dependiente. Por ejemplo:

$$z' + 2z + 2y = \cos(2x) \quad (9)$$

$$z = y' \quad (10)$$

Con las condiciones iniciales $z(0) = y(0) = 0$. Resuelva la ecuación diferencial entre 0 y 10 y grafique el resultado.