Laboratorio 7a: Graficación con Matplotlib

1. Utiliza el comando plot para graficar las siguientes funciones en el intervalo dado. Incluye un título y una etiqueta para cada eje y experimenta con diferentes opciones (colores, markers, ancho de línea).

   a) $f(x) = 5 - 4x - x^2, \quad x \quad [-6, 2]$

   b) $g(x) = 2x^2 - 8x - 11, \quad x \quad [-1, 5]$

   c) $f(t) = te^{-2t}, \quad t \quad [-1, 5]$

   d) $h(t) = e^{-0.1t}\,\mathrm{sen}(2t), \quad t \quad [0, 24]$

2. En cada uno de los siguientes ejercicios grafica ambas funciones en los mismos ejes. Incluye un título, una etiqueta para los ejes y alguna identificación para cada gráfica (con legend).

   a) $s(x) = \cos(2x) + \mathrm{sen}(3x), \quad v(x) = -2\,\mathrm{sen}(2x) + 3\cos(3x), \quad x \quad [0, 4\pi]$

   b) $f(x) = xe^{-3x}, \quad g(x) = e^{-3x}(1 - 3x), \quad x \quad [0, 2]$

   c) $f(t) = \sin(3\ t)\cos(2t), \quad g(t) = \frac{1}{2}\cos(t) + \frac{5}{2}\cos(5t), \quad x \quad [0, 4\pi]$

   d) $x(t) = (1 + 2\,\mathrm{sen}(\ t))\cos(\ t), \quad y(t) = (1 + 2\,\mathrm{sen}(\ t))\sin(\ t), \quad x \quad [0, 2\pi]$

3. En los siguientes ejercicios tanto x como y están definidas en términos de un parámetro t que se encuentra en un intervalo dado. Utiliza plot para graficar x contra y.

   a) $x = \cos^3(t), \quad y = \sin^3(t), \quad t \quad [0, 2\pi]$

   b) $x = t + 2\sin(2t), \quad y = t + 2\cos(5t), \quad t \quad [-2\pi, 2\pi]$

   c) $x = \sin(3t), \quad y = \mathrm{sen}(4t), \quad t \quad [0, 2\pi]$

4. Copia el siguiente código y observa cómo funciona la instrucción fill_between. Asegúrate de entender lo que hace cada línea.

```
.

import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

x = np.arange(0.0, 2, 0.01)
y1 = np.sin(2*np.pi*x)
y2 = 1.2*np.sin(4*np.pi*x)

plt.subplot(3,1,1)
plt.fill_between(x, 0, y1)
plt.ylabel('between y1 and 0')

plt.subplot(3,1,2)
plt.fill_between(x, y1, 1)
plt.ylabel('between y1 and 1')

plt.subplot(3,1,3)
plt.fill_between(x, y1, y2)
plt.ylabel('between y1 and y2')
plt.xlabel('x')

plt.show()
```

5. En este ejercicio vamos a utilizar la instrucción fill_between.

a) Grafica x contra y en donde $x = r\cos(\theta)$ y $y = r\,\mathrm{sen}(\theta)$. El parámetro r está definido, a su vez, como

$$r = 2 - 2\,\mathrm{sen}(\theta) + \mathrm{sen}(\theta)\frac{\sqrt{|\cos(\theta)|}}{\mathrm{sen}(\theta) + 1.4},$$

mientras que θ es un parámetro independiente que se encuentra en el intervalo $[0, 2\pi]$.

b) Ahora utiliza la instrucción
```
>> plt.fill_between(x,y,color='red')
```

c) Finalmente utiliza las siguientes instrucciones (pon atención a lo que hace cada instrucción!!!)
```
>> plt.axis('equal')
>> plt.axis('off')
```

6. Grafica x contra y usando las ecuaciones

$$x = 320 + r\cos(\lambda), \qquad y = -240 - r\,\mathrm{sen}(\lambda)$$

que dependen de los parámetros r y θ definidos como

$$r = -250\sin(5\theta)\cos(4\theta), \qquad \lambda = \theta + \mathrm{sen}\left(\frac{r}{100}\right)$$

usando un parámetro θ definido en el intervalo $[0, 2\pi]$ con un incremento de 0.015. Utiliza `axis('equal')` y `axis('off')` para apreciar mejor la figura.

7. Grafica x contra y usando las ecuaciones

$$x = 320 + r\cos(\lambda), \qquad y = -240 - r\,\mathrm{sen}(\lambda)$$

que dependen de los parámetros r y θ definidos como

$$r = 105 + 100\sin(4.5\theta), \qquad \lambda = \theta - \frac{\cos(10\theta)}{10}$$

usando un parámetro θ definido en el intervalo $[0, 4\pi]$ con un incremento de 0.04. Utiliza `axis('equal')` y `axis('off')` para apreciar mejor la figura.

Superficies

Grafica las siguientes funciones de dos variables. Explora diferentes mapas de colores y las funciones `plot_wireframe`, `plot_surface`, `plot_trisurf`. ¿Qué pasa si al graficar con `plot_surface` especificas que `linewidth=0`?

8. $z = x^2 - y^2$, con x en $[-2, 2]$, y en $[-2, 2]$ e incrementos de 0.2.
9. $z = xe^{-x^2-y^2}$, con x en $[-2, 2]$, y en $[-2, 2]$ e incrementos de 0.2.
10. $z = |\cos(x) + \cos(y)|^{1/2}$ con x en $[-5, 5]$, y en $[-5, 5]$ y un incremento de .1.
11. $z = \sin(|x| - |y|)$ con x en $[-10, 10]$, y en $[-10, 10]$ y un incremento de .5.
12. $z = \cos(|x| + |z|)$ con x en $[-1, 1]$, y en $[-1, 1]$ y un incremento de .1.
13. $z = \cos(|x| + |z|) * (|x| + |z|)$ con x en $[-1, 1]$, y en $[-1, 1]$ y un incremento de 0.1.