ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

METODOS NUMERICOS ICCD412

TAREA 5 METODO DE NEWTON Y DE LA SECANTE

JUAN FRANCISCO PINTO ANDRANGO

GR1CC

FECHA DE ENTREGA 05 DE NOVIEMBRE DEL 2025

Conjunto de ejercicios

1. Sea $f(x) = -x^3 - cos(x)$ y $Po = -1$ use el metodo de newton y de la secante para encontrar $P2$

¿ Se podria usar $Po = 0$?

MÉTODO DE NEWTON

$$x_n = x_{n-1} - \frac{f(x_{n-1})}{f'(x_{n-1})}, n \geq 1$$

- Dado p_0 = -1
f(x) = $-x^3 - cos(x)$

f'(x) = $-3x^2 + sen(x)$

Iteración 1:

$$x_1 = -1 - \frac{0.45969}{-3.84147} = -0.88033$$

f(-1) = $-(-1)^3 - cos(-1) = 0.45969$

f'(-1) = $-3(-1)^2 + sen(-1) = -3.84147$

Iteración 2:

$$x_2 = -0.88033 - \frac{0.04534}{-3.09589} = -0.86568$$

f(-0.88033) = $-(-0.88033)^3 - cos(-0.88033) = 0.04534$

f'(-0.88033) = $-3(-0.88033)^2 + sen(-0.88033) = -3.09589$

Por lo tanto sabemos que $p_2 = -0.86568$

- Dado p_0 = 0

f(0) = $-(0)^3 - cos(0) = -1$

f'(0) = $-3(0)^2 + sen(0) = 0$

El método de Newton falla, porque dividiríamos por cero.

MÉTODO DE LA SECANTE

- Dado p_0 = -1 y eleguido p_1 = -1.5
$x_n = x_{n-1} - f(x_{n-1}) * \frac{x_{n-1} - x_{n-2}}{f(x_{n-1}) - f(x_{n-2})}$

Cálculos:

f(-1.5) = $-(-1.5)^3 - cos(-1.5) = 3.30426$

f(-1) = $-(-1)^3 - cos(-1) = 0.45969$

$x_2 = -1.5 - 3.30426 * \frac{-1.5-(-1)}{3.30426-0.45969} = -0.91919$

Por lo tanto sabemos que $p_2 = -0.91919$

- Dado p_0 = 0 y eleguido p_1 = 1

f(0) = $-(0)^3 - cos(0) = -1$

f(1) = $-(1)^3 - cos(1) = -1.54030$

$x_2 = 1 - (-1.5403) * \frac{1-0}{-1.5403-(-1)} = -1.85082$

2. Encuentre soluciones precisas dentro de 10^{-4} para los siguientes problemas

a. $x^3 - 2x^2 - 5 = 0$, *[1,4]*

b. $x^3 - 3x^2 - 1 = 0$, *[-3,-2]*

c. $x - cosx = 0$, *[0,π/2]*

d. $x - 0.8 - 0.2senx = 0$,*[0,π/2]*

In [3]:
```
import numpy as np
## metodo de secante (Dos puntos)
def secante(f, x0, x1, tol=1e-4, max_iter=100):
    for i in range(max_iter):
        fx0 = f(x0)
        fx1 = f(x1)

        if fx1 - fx0 == 0:
            print("División por cero en iteración.")

        x2 = x1 - fx1 * (x1 - x0) / (fx1 - fx0)

        if abs(x2 - x1) < tol:
            return x2  # raíz aproximada

        x0, x1 = x1, x2

    print("No converge dentro del número máximo de iteraciones.")
```

In [4]:
```
#a)
# Definir la función f(x)
def f(x):
    return x**3-2*x**2-5

a = secante(f, x0=1, x1=4)
print("a | Raíz aproximada:", a)



#b)
# Definir la función f(x)
def f(x):
    return x**3-3*x**2-1

b = secante(f, x0=-3, x1=-2)
print("b | Raíz aproximada:", b)



#c)
# Definir la función f(x)
def f(x):
    return x-np.cos(x)

c = secante(f, x0=0, x1=(np.pi/2))
print("c | Raíz aproximada:", c)



#d)
# Definir la función f(x)
def f(x):
    return x-0.8-0.2*np.sin(x)

d = secante(f, x0=0, x1=(np.pi/2))
print("d | Raíz aproximada:", d)
```

```
a | Raíz aproximada: 2.690647447883773
b | Raíz aproximada: 3.103803339266244
c | Raíz aproximada: 0.739085133034638
d | Raíz aproximada: 0.964333884548886
```

3. Use los 2 métodos en esta sección para encontrar las soluciones dentro de 10^{-5} para los siguientes problemas

a. $3x - e^x = 0$ para $1 \leq x \leq 2$

b. $2x + 3cosx - e^x = 0$ para $1 \leq x \leq 2$

In [ ]:
```
from scipy.optimize import newton
## A)

def f(x):
    return 3*x - np.exp(x)

def fprime(x):
    return 3 - np.exp(x)

x1=1
x0=2

print("\n a)")
a = newton(f, x0, fprime, tol=1e-5)
print("| Newton-Raphson | Raíz aproximada:", a)

a = secante(f, x0, x1)
print("| Secante | Raíz aproximada:", a)


## B)

def f(x):
    return 2*x + 3*np.cos(x) -  np.exp(x)

def fprime(x):
    return 2 - 3*np.sin(x) - np.exp(x)

x1=1
x0=2

print("\n b)")
b = newton(f, x0, fprime, tol=1e-5)
print("| Newton-Raphson | Raíz aproximada:", b)

b = secante(f, x0, x1)
print("| Secante | Raíz aproximada:", b)
```

```
 a)
| Newton-Raphson | Raíz aproximada: 1.5121345516685927
| Secante | Raíz aproximada: 0.6190612866166071

 b)
| Newton-Raphson | Raíz aproximada: 1.2397146979752176
| Secante | Raíz aproximada: 1.239714698599015
```

4. El polinomio de cuarto grado

$f(x) = 230x^4 + 18x^3 + 9x^2 - 221x - 9$

tiene dos ceros reales, uno en [−1,0] y el otro en [0,1]. Intente aproximar estos ceros dentro de 10^{-6} con

a. El método de la secante (use los extremos como las estimaciones iniciales)

b. El método de Newton (use el punto medio como estimación inicial)

In [6]:
```
## A

def f(x):
    return 230*x**4+18*x**3 +9*x**2-221*x-9

def fprime(x):
    return 920*x**3+54*x**2 +18*x -221


print("\n a)")
a = secante(f, x0=-1, x1=0,tol=1e-6)
print("| Secante | Raíz aproximada:", a)

a = secante(f, x0=0, x1=1,tol=1e-6)
print("| Secante | Raíz aproximada:", a)

## ---------------------------------------------------------------------
## B)


print("\n b)")
x0 = - 0.5
b = newton(f, x0, fprime, tol=1e-6)
print("| Newton-Raphson | Raíz aproximada:", b)
x0 = 0.5
b = newton(f, x0, fprime, tol=1e-6)
print("| Newton-Raphson | Raíz aproximada:", b)
```

```
 a)
| Secante | Raíz aproximada: -0.040659288315725135
| Secante | Raíz aproximada: -0.04065928831557162

 b)
| Newton-Raphson | Raíz aproximada: -0.04065928831575899
| Newton-Raphson | Raíz aproximada: -0.040659288315758865
```

5. La funcion

$f(x) = tan(\pi x) - 6$ tiene cero en $1/\pi arcontangente6 \approx 0.447431543$.*

Seap_0 = 0yp_1 = 0.48$ y use 10 iteraciones en cada uno de los siguientes métodos para aproximar esta raíz. ¿Cuál método es más eficaz y por qué?*

a. Método de bisección

b. Método de Newton

c. Método de la secante

In [8]:
```
# Algoritmo de bisección
def bisection_method(f, a, b, tol=1e-5, max_iter=100):
    # Verificar que los signos de f(a) y f(b) sean opuestos
    if f(a) * f(b) >= 0:
        print("No se puede aplicar el método de bisección. Los signos de f(a) y f(b) deben ser opuestos.")
        return None

    iter_count = 0
    while (b - a) / 2.0 > tol:
        # Punto medio
        c = (a + b) / 2.0
        # Verificar si el punto medio es una raíz
        if f(c) == 0:
            return c
        # Actualizar el intervalo
        elif f(c) * f(a) < 0:
            b = c
        else:
            a = c

        iter_count += 1
        if iter_count > max_iter:
            print("Se alcanzó el número máximo de iteraciones.")
            return None

    return (a + b) / 2.0
```

In [9]:
```
def f(x):
    return np.tan(np.pi*x) - 6

def fprime(x):
    return np.pi/(np.cos(np.pi * x) ** 2)

a = bisection_method(f, 0, 0.48, max_iter=100)
print("A) | Bisección | Raíz aproximada:", a)

x0 = 0.48
b = newton(f, x0, fprime, maxiter=10)
print("B) | Newton-Raphson | Raíz aproximada:", b)


c = secante(f, x0=0, x1=0.48, max_iter=100)
print("C) | Secante | Raíz aproximada:", c)
```

```
A) | Bisección | Raíz aproximada: 0.44742919921874996
B) | Newton-Raphson | Raíz aproximada: 0.4474315432887487
No converge dentro del número máximo de iteraciones.
C) | Secante | Raíz aproximada: None
```

6. La función descrita por $f(x) = ln(x^2+1) - e^{0.4x}cos\pi x$ tiene un número infinito de ceros

a. Determine, dentro de 10^{-6}, el único cero negativo

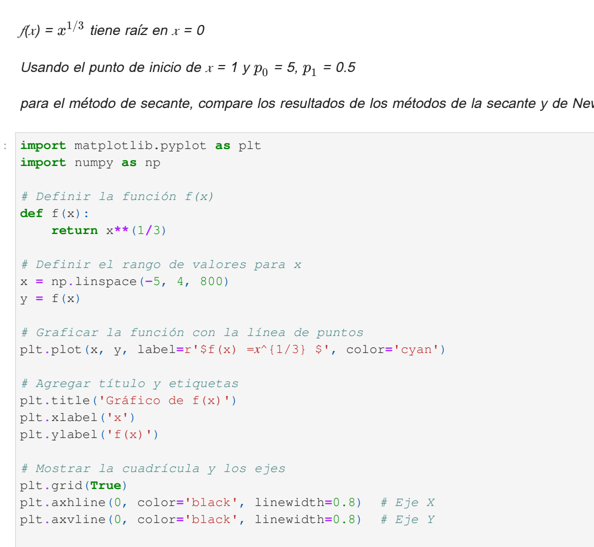
b. Determine, dentro de 10^{-6}, los cuatro ceros positivos más pequeños

c. Determine una aproximación inicial razonable para encontrar el enésimo cero positivo más pequeño de f.

Sugerencia: Dibuje una gráfica aproximada de f.

d. Use la parte c) para determinar, dentro de 10^{-6}, el vigesimoquinto cero positivo más pequeño de f

In [10]:
```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

# Definir la función f(x)
def f(x):
    return np.log(x**2 + 1) - np.exp(0.4 * x) * np.cos(np.pi * x)

# Definir el rango de valores para x
x = np.linspace(-2, 7, 800)
y = f(x)

# Graficar la función con la línea de puntos
plt.plot(x, y, label=r'$f(x) = ln(x^{2}+1) -e^{0.4x} cos(πx)$', color='cyan')

# Agregar título y etiquetas
plt.title('Gráfico de f(x)')
plt.xlabel('x')
plt.ylabel('f(x)')

# Mostrar la cuadrícula y los ejes
plt.grid(True)
plt.axhline(0, color='black', linewidth=0.8)  # Eje X
plt.axvline(0, color='black', linewidth=0.8)  # Eje Y

# Agregar leyenda
plt.legend()

# Mostrar la gráfica
plt.show()
```



In [11]:
```
def f(x):
    return np.log(x**2 + 1) - np.exp(0.4 * x) * np.cos(np.pi * x)


a = bisection_method(f, -1, 0,tol=1e-6)
print("A) | Bisección | Raíz aproximada:", a)

b = bisection_method(f, 0, 1,tol=1e-6)
print("A) | Bisección | Raíz aproximada:", b)

c = bisection_method(f, 1, 2,tol=1e-6)
print("A) | Bisección | Raíz aproximada:", c)

d = bisection_method(f, 2, 2.5,tol=1e-6)
print("A) | Bisección | Raíz aproximada:", d)

e = bisection_method(f, 3.5, 3.9,tol=1e-6)
print("A) | Bisección | Raíz aproximada:", e)
```

```
A) | Bisección | Raíz aproximada: -0.4341421127319336
A) | Bisección | Raíz aproximada: 0.4506559371948242
A) | Bisección | Raíz aproximada: 1.7447385787963867
A) | Bisección | Raíz aproximada: 2.2383203506469727
A) | Bisección | Raíz aproximada: 3.7090415954589844
```

7. La función

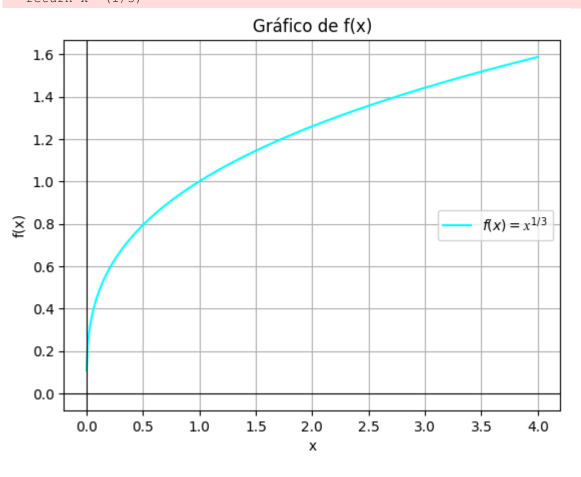
f(x) = $x^{1/3}$ tiene raíz en x = 0

Usando el punto de inicio de x = 1 y p_0 = 5, p_1 = 0.5

para el método de secante, compare los resultados de los métodos de la secante y de Newton

In [15]:
```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

# Definir la función f(x)
def f(x):
    return x**(1/3)

# Definir el rango de valores para x
x = np.linspace(-5, 4, 800)
y = f(x)

# Graficar la función con la línea de puntos
plt.plot(x, y, label=r'$f(x) =x^{1/3} $', color='cyan')

# Agregar título y etiquetas
plt.title('Gráfico de f(x)')
plt.xlabel('x')
plt.ylabel('f(x)')

# Mostrar la cuadrícula y los ejes
plt.grid(True)
plt.axhline(0, color='black', linewidth=0.8)  # Eje X
plt.axvline(0, color='black', linewidth=0.8)  # Eje Y

# Agregar leyenda
plt.legend()

# Mostrar la gráfica
plt.show()
```

```
C:\Users\pinto\AppData\Local\Temp\ipykernel_6896\1044113373.py:6: RuntimeWarning: invalid value encountered in power
  return x**(1/3)
```



link del ropsitorio de Git-hub

https://github.com/JuanfranPinto/Metodos-Numericos-