

```
In [1]: import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
```

Metoda siecznych (metoda Eulera)

Metoda siecznych (cięciw) to algorytm interpolacji liniowej. Polega na przyjęciu, że funkcja ciągła na dostatecznie małym odcinku w przybliżeniu zmienia się w sposób liniowy. Możemy wtedy na odcinku $< a, b >$ krzywą $y = f(x)$ zastąpić sieczną. Za przybliżoną wartość pierwiastka przyjmujemy punkt przecięcia siecznej z osią OX.

Metodę siecznych dla funkcji $f(x)$ mającej pierwiastek w przedziale $< a, b >$ można zapisać następującym wzorem rekurencyjnym:

$$\begin{cases} x_0 &= 0 \\ x_1 &= b \\ x_{n+1} &= \frac{f(x_n) * x_{n-1} - f(x_{n-1}) * x_n}{f(x_n) - f(x_{n-1})} \end{cases} \quad (3.1)$$

Metoda siecznych ma tę zaletę, że do wykonania interpolacji za jej pomocą niepotrzebna jest znajomość pochodnej danej funkcji, gdyż przybliżamy ją za pomocą powyższego wzoru. Aby metoda się powiodła dla każdego n musi zachodzić $f(x_n) * f(x_{n-1}) < 0$, gdyż tylko wtedy sieczna przechodząca przez punkty $(x_n, f(x_n))$ i $(x_{n-1}, f(x_{n-1}))$ przecina oś OX. Metoda ta nie zawsze jest zbieżna.

```
In [2]: a, b = 0.5, 4.5
```

```
In [3]: def func(x):
        return 2*np.sin(x)-np.log(x)
```

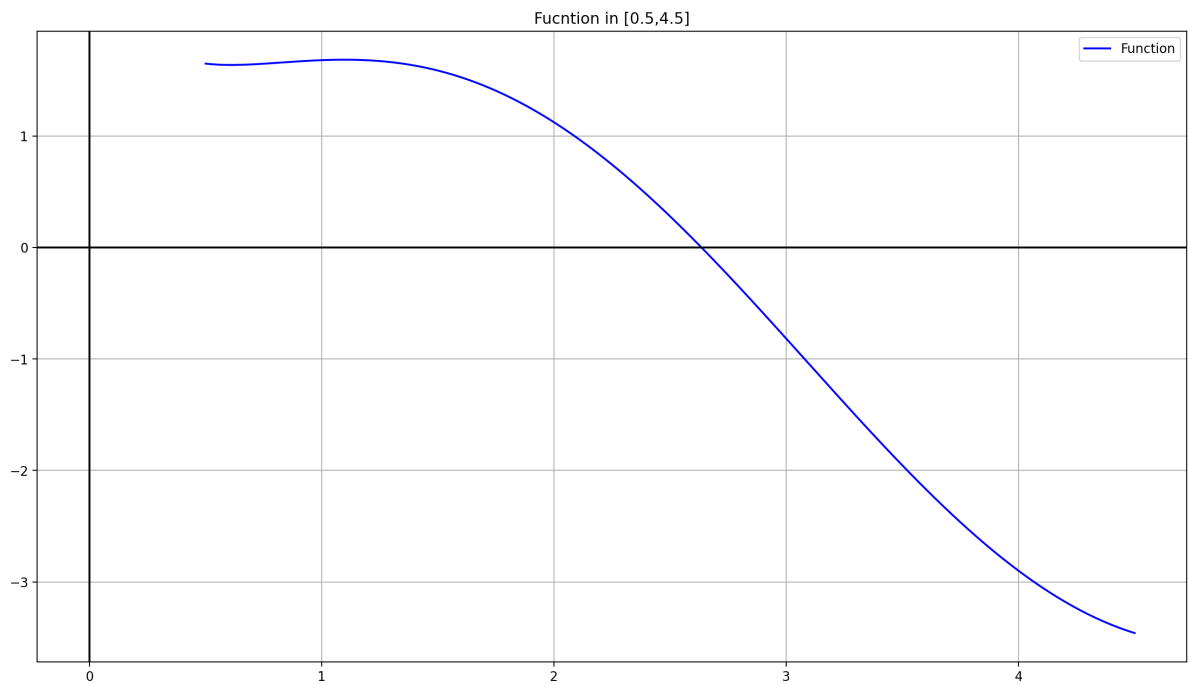
```
In [4]: x = np.linspace(a, b, 10 ** 4)
        y = func(x)

        fig, ax = plt.subplots()
        ax.plot(x, y, label="Function", color="blue")

        # ax.set_aspect('equal')
        ax.grid(True, which='both')
        fig.set_size_inches(16, 9)
        fig.set_dpi(200)
```

```
ax.axhline(y=0, color='k')
ax.axvline(x=0, color='k')
ax.set_title(f"Fucntion in [{a},{b}]")
ax.legend()
```

Out[4]: <matplotlib.legend.Legend at 0x7f8ace84da90>



```
In [5]: max_iter = 1000
epsilon = 10 ** (-7)

x0=epsilon
x1=b
for i in range(max_iter):
    new_x=(func(x1)*x0-func(x0)*x1)/(func(x1)-func(x0))
    x0=x1
    x1=new_x
    print(f"Iteration {i:<4} | x1={x1:<20} | f(x1)={func(x1)}")

    if np.abs(func(x1)) <= epsilon:
        print("func(x)<=epsilon")
        break
```

Iteration 0	x1=3.704886685750019	f(x1)=-2.3776010673427788
Iteration 1	x1=1.9569455377479947	f(x1)=1.1813475896126762
Iteration 2	x1=2.537152295702034	f(x1)=0.2055610521528779
Iteration 3	x1=2.659379757398446	f(x1)=-0.05061117973215812
Iteration 4	x1=2.6352316442848487	f(x1)=0.001025136266000426
Iteration 5	x1=2.635711057001068	f(x1)=4.60964480530901e-06
Iteration 6	x1=2.6357132224735706	f(x1)=-4.304177014802235e-10

func(x)<=epsilon

In []: