

1) Bisection method

```
2) import math
3)
4) def root_bisection(f, a, b, tolerance=1.0e-6):
5)     cnt = 0
6)     dx = abs(b - a)
7)     while dx > tolerance:
8)         x = (a + b) / 2
9)         if f(a) * f(x) < 0:
10)            b = x
11)         else:
12)            a = x
13)         dx = abs(b - a)
14)         cnt += 1
15)     return (f'Found f(x) = 0 at x = {x:.8f} ± {tolerance:.8f}', "repeat
        time:", cnt)
16)
17) def f(x):
18)     return math.exp(x) ** 2 - 3 * math.exp(x)
19)
20) print(root_bisection(f, 1, 10))
21)
22) # output : ('Found f(x) = 0 at x = 9.99999946 ± 0.00000100', 'repeat
        time:', 24)
```

2) Newton's method

```
3) import math
4)
5) def root_newton(f, df, guess, tolerance=1.0e-6):
6)     x = guess
7)     dx = 2 * tolerance
8)
9)     while dx > tolerance:
10)        x1 = x - f(x) / df(x)
11)        dx = abs(x - x1)
12)        x = x1
13)
14)     return (f'Found f(x) = 0 at x = {x:.8f} ± {tolerance:.8f}')
15)
16) def f(x):
17)     return math.exp(x) ** 2 - 3 * math.exp(x)
18)
19) def df(x):
20)     return 2 * x * math.exp(x**2) - 3 * math.exp(x)
21)
22) print(root_newton(f, df, 1.0))
```

23)

24)# output : Found $f(x) = 0$ at $x = -3.14824975 \pm 0.00000100$