Εργαστήριο 3

Να βρεθούν όλες οι ρίζες της εξίσωσης

$$\csc(x) = x^2$$

στο διάστημα [0, π] με τη μέθοδο Newton-Raphson.

Υπόδειξη: Ξεκινήστε από αρχικό σημείο κοντά στο 0 και αυξάνετε κάθε φορά αφού βρείτε τη λύση κατά 0.001 για να πάτε στο επόμενο σημείο.

Λύση σε C

//Erg3-Eksetash

//Newton Raphson method gia epilysh ths csc(x)=x^2 sto [0,pi]

#include <stdio.h>

#include <math.h>

#define EPS   1.e-10

#define EPS1   1.e-3

#define PI   3.14159265

double f1(double x)

{

      return (x*x-1./sin(x));

}

double df1(double x)

{

      return (2.*x+1./tan(x)/sin(x));

```c
}


void newt_raph(double x_old, double *x, int *N, double f(double), double df(double)
)
{
        int i=1;


        while (1)
        {
                *x = x_old - f(x_old)/df(x_old);

                if (fabs(*x-x_old) <= EPS) break;

                x_old = *x;

                i++;

                if (i>=1000) break;


        }


        *N = i;


        return;
}
```

```c
int main(void)
{
        double x, a, lys[500];
        int iter1, iter[500], i=1, j, k;



        printf("Epilysh ths csc(x)=x^2 sto [0,pi] \n");
        a=0.001;
        newt_raph(a,&x,&iter1, f1, df1);
        lys[0] = x;
        iter[0] = iter1;


        a = a+0.01;
        while(a<=PI)
        {

                newt_raph(a,&x,&iter1, f1, df1);

                if (x>=a && x<=PI)
                {
                        lys[i] = x;
                        iter[i] = iter1;
                        i++;
                }

                a = a+0.01;
```

```c
        }

        i += -1; //gia na to ferw sto pragatiko noumero twn epanalhpsewn



        //Gia na ektypwsw tis 2 lyseis poy yparxoyn se ayto to diasthma
        //apo mia fora thn kathe mia
        for (j=1; j<=i; j++)
        {
                for (k=0; k<j; k++)
                {
                        if (fabs(lys[j]-lys[k])<EPS1)
                                lys[j] = 0.0;
                }
        }


        for(j=0;j<=i; j++)
        {
                if (fabs(lys[j]) > 1.e-5)
                {
                        printf("x =  %10.6e, j=%d, f(x)= %g, meta apo %d epanalhpseis\n",
                                lys[j], j, f1(lys[j]), iter[j]);
                        printf("---------------------------------------\n");
                }
        }
        printf("Synolikes fores pou vrethhkan lyseis %d\n", i);
```

```
        return 0;

    }
```