

Tarea #4 Procesos numéricos

Fraider Rentería Úsuga

Dairon Alberto Zapata David

Juan Pablo García

Sebastián Madrid Taborda

6. Considere el polinomio $p(x) = 7.14292992 - 20.0471x + 19.0956x^2 - 7.45x^3 + x^4$ del cual se sabe que contiene una raíz múltiple.

a) Utilizar el método de las raíces múltiples con una aproximación inicial $x_0 = 1.4$, y una tolerancia para el error relativo de 10^{-5} . ¿Cuál es la aproximación a la raíz? Escriba las tres últimas iteraciones y demuestre que la raíz encontrada es de multiplicidad 2.

i	x_i	Error Relativo
3	1,6779925281295500	0.000276
4	1,6778985377787400	$5.6 \cdot 10^{-5}$
5	1,6778962369104200	$0.137 \cdot 10^{-5}$

	1	-7.45	19.0956	-20.0471	7.14292992
1.6778962369104200		1.6778962369104200	-4.684991183	15.74002512	-7.14292992
	1	-5.772103763	9.4110608817	-4.257074879	0
	1	-5.772103763	9.4110608817	-4.257074879	
1.6778962369104200		1.6778962369104200	-6.869655401	4.257074879	
	1	-4.094207526	2.540953416	0	

Se puede evidenciar mediante división sintética la existencia de dos valores para la raíz comprobando la multiplicidad 2

b) El método de Newton Raphson acelerado es una modificación al método de NewtonRhapson el cual está dado por la fórmula iterativa

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

donde $M > 1$ es la multiplicidad de la raíz a la cual converge el método de Newton. Realice el código del método de Newton-Raphson acelerado y úselo con los parámetros usados en los literales anteriores.

10. Para cada una de las siguientes ecuaciones determine todos los intervalos que contienen las raíces, utilice un graficador y el método de búsquedas incrementales para refinar los intervalos de tal manera que sean adecuados para ejecutar los métodos, utilice los algoritmos implementados para todos los métodos vistos en clase para obtener una raíz con las condiciones dadas en cada caso. Tenga en cuenta que la cantidad de cifras que se entregan en la solución dependen los requerimientos establecidos para el error.

A) Determine todas las raíces de la siguiente ecuación, con 8 cifras significativas. $\ln(x^2 + 1) + x \cos(6x + 3) - 3x - 10 = 0$ (sugerencia: si son cifras significativas el error que se calcula es el relativo. Determine las 5 raíces de la ecuación.)

Se hizo uso del Método de búsqueda incremental, con el cual se hallaron 5 raíces en la función

		Iter	Xact	Xant	Fact	Fant	Check	Nmax	Xa	Xb
Función	$\ln(x^2 + 1) + x \cos(6x + 3) - 3x - 10$	1	-3,9	-4	4,406260047	7,02413				
Nmax	20	2	-3,8	-3,9	1,92793866	4,40626				
X inicial	-4	3	-3,7	-3,8	0,312051707	1,927939				
H	0,1	4	-3,6	-3,7	-0,052283797	0,312052	1		-3,7	-3,6
		5	-3,5	-3,6	0,772889074	-0,05228	1		-3,6	-3,5
		6	-3,4	-3,5	2,319308921	0,772889				
		7	-3,3	-3,4	3,895937049	2,319309				
		8	-3,2	-3,3	4,839870814	3,895937				
		9	-3,1	-3,2	4,743747591	4,839871				
		10	-3	-3,1	3,581648832	4,743748				
		11	-2,9	-3	1,695243287	3,581649				
		12	-2,8	-2,9	-0,346994782	1,695243	1		-2,9	-2,8
		13	-2,7	-2,8	-1,960836716	-0,34699				
		14	-2,6	-2,7	-2,749547588	-1,96084				
		15	-2,5	-2,6	-2,628633428	-2,74955				
		16	-2,4	-2,5	-1,833355189	-2,62863				
		17	-2,3	-2,4	-0,814080144	-1,83336				
		18	-2,2	-2,3	-0,063884769	-0,81408				
		19	-2,1	-2,2	0,05609359	-0,06388	1		-2,2	-2,1
		20	-2	-2,1	-0,568301564	0,056094	1		-2,1	-2
		21	-1,9	-2	-1,7851237	-0,5683				
		22	-1,8	-1,9	-3,252556488	-1,78512				
		23	-1,7	-1,8	-4,575788077	-3,25256				

Para hallar el valor exacto de cada raíz, se le aplico el método de bisección a cada uno de estos intervalos

Primera Raíz

I	Xa	Xc	Xb	F(A)	F(b)	FXc	signo	Error Relativo
0	-3,7	-3,65	-3,6	0,312052	-0,05228	-0,03353	-1	0,000E+00
1	-3,7	-3,675	-3,65	0,312052	-0,03353	0,098116	1	6,803E-03
2	-3,675	-3,6625	-3,65	0,098116	-0,03353	0,021973	1	3,413E-03
3	-3,6625	-3,65625	-3,65	0,021973	-0,03353	-0,00836	-1	1,709E-03
4	-3,6625	-3,65938	-3,65625	0,021973	-0,00836	0,006164	1	8,540E-04
5	-3,65938	-3,65781	-3,65625	0,006164	-0,00836	-0,00126	-1	4,272E-04
6	-3,65938	-3,65859	-3,65781	0,006164	-0,00126	0,002413	1	2,135E-04
7	-3,65859	-3,6582	-3,65781	0,002413	-0,00126	0,000568	1	1,068E-04
8	-3,6582	-3,65801	-3,65781	0,000568	-0,00126	-0,00035	-1	5,339E-05
9	-3,6582	-3,65811	-3,65801	0,000568	-0,00035	0,00011	1	2,670E-05
10	-3,65811	-3,65806	-3,65801	0,00011	-0,00035	-0,00012	-1	1,335E-05
11	-3,65811	-3,65808	-3,65806	0,00011	-0,00012	-4,6E-06	-1	6,674E-06
12	-3,65811	-3,65809	-3,65808	0,00011	-4,6E-06	5,25E-05	1	3,337E-06
13	-3,65809	-3,65809	-3,65808	5,25E-05	-4,6E-06	2,39E-05	1	1,668E-06
14	-3,65809	-3,65808	-3,65808	2,39E-05	-4,6E-06	9,65E-06	1	8,343E-07
15	-3,65808	-3,65808	-3,65808	9,65E-06	-4,6E-06	2,51E-06	1	4,171E-07
16	-3,65808	-3,65808	-3,65808	2,51E-06	-4,6E-06	-1,1E-06	-1	2,086E-07
17	-3,65808	-3,65808	-3,65808	2,51E-06	-1,1E-06	7,25E-07	1	1,043E-07
18	-3,65808	-3,65808	-3,65808	7,25E-07	-1,1E-06	-1,7E-07	-1	5,214E-08
19	-3,65808	-3,65808	-3,65808	7,25E-07	-1,7E-07	2,79E-07	1	2,607E-08
20	-3,65808	-3,65808	-3,65808	2,79E-07	-1,7E-07	5,55E-08	1	1,304E-08
21	-3,65808	-3,65808	-3,65808	5,55E-08	-1,7E-07	-5,6E-08	-1	6,518E-09
22	-3,65808	-3,65808	-3,65808	5,55E-08	-5,6E-08	2,85E-08	1	3,259E-09

Segunda Raíz

I	Xa	Xc	Xb	F(A)	F(b)	FXc	signo	Error Relativo
0	-3,6	-3,55	-3,5	-0,05228	0,772889	0,232968	-1	0,000E+00
1	-3,6	-3,575	-3,55	-0,05228	0,232968	0,054853	-1	6,993E-03
2	-3,6	-3,5875	-3,575	-0,05228	0,054853	-0,00797	1	3,484E-03
3	-3,5875	-3,58125	-3,575	-0,00797	0,054853	0,021174	-1	1,745E-03
4	-3,5875	-3,58438	-3,58125	-0,00797	0,021174	0,006031	-1	8,718E-04
5	-3,5875	-3,58594	-3,58438	-0,00797	0,006031	-0,00111	1	4,357E-04
6	-3,58594	-3,58516	-3,58438	-0,00111	0,006031	0,002424	-1	2,179E-04
7	-3,58594	-3,58555	-3,58516	-0,00111	0,002424	0,000647	-1	1,089E-04
8	-3,58594	-3,58574	-3,58555	-0,00111	0,000647	-0,00023	1	5,447E-05
9	-3,58574	-3,58564	-3,58555	-0,00023	0,000647	0,000206	-1	2,724E-05
10	-3,58574	-3,58569	-3,58564	-0,00023	0,000206	-1,4E-05	1	1,362E-05
11	-3,58569	-3,58567	-3,58564	-1,4E-05	0,000206	9,59E-05	-1	6,809E-06
12	-3,58569	-3,58568	-3,58567	-1,4E-05	9,59E-05	4,09E-05	-1	3,404E-06
13	-3,58569	-3,58569	-3,58568	-1,4E-05	4,09E-05	1,34E-05	-1	1,702E-06
14	-3,58569	-3,58569	-3,58569	-1,4E-05	1,34E-05	-3,9E-07	1	8,511E-07
15	-3,58569	-3,58569	-3,58569	-3,9E-07	1,34E-05	6,49E-06	-1	4,255E-07
16	-3,58569	-3,58569	-3,58569	-3,9E-07	6,49E-06	3,05E-06	-1	2,128E-07
17	-3,58569	-3,58569	-3,58569	-3,9E-07	3,05E-06	1,33E-06	-1	1,064E-07
18	-3,58569	-3,58569	-3,58569	-3,9E-07	1,33E-06	4,66E-07	-1	5,319E-08
19	-3,58569	-3,58569	-3,58569	-3,9E-07	4,66E-07	3,65E-08	-1	2,660E-08
20	-3,58569	-3,58569	-3,58569	-3,9E-07	3,65E-08	-1,8E-07	1	1,330E-08
21	-3,58569	-3,58569	-3,58569	-1,8E-07	3,65E-08	-7,1E-08	1	6,649E-09

Tercera raíz

I	Xa	Xc	Xb	F(A)	F(b)	FXc	signo	Error Relativo
0	-2,9	-2,85	-2,8	1,695243	-0,34699	0,654842	1	0,000E+00
1	-2,85	-2,825	-2,8	0,654842	-0,34699	0,144405	1	8,850E-03
2	-2,825	-2,8125	-2,8	0,144405	-0,34699	-0,10424	-1	4,444E-03
3	-2,825	-2,81875	-2,8125	0,144405	-0,10424	0,019418	1	2,217E-03
4	-2,81875	-2,81563	-2,8125	0,019418	-0,10424	-0,04258	-1	1,110E-03
5	-2,81875	-2,81719	-2,81563	0,019418	-0,04258	-0,01163	-1	5,546E-04
6	-2,81875	-2,81797	-2,81719	0,019418	-0,01163	0,003886	1	2,772E-04
7	-2,81797	-2,81758	-2,81719	0,003886	-0,01163	-0,00387	-1	1,386E-04
8	-2,81797	-2,81777	-2,81758	0,003886	-0,00387	5,9E-06	1	6,931E-05
9	-2,81777	-2,81768	-2,81758	5,9E-06	-0,00387	-0,00193	-1	3,466E-05
10	-2,81777	-2,81772	-2,81768	5,9E-06	-0,00193	-0,00096	-1	1,733E-05
11	-2,81777	-2,81775	-2,81772	5,9E-06	-0,00096	-0,00048	-1	8,664E-06
12	-2,81777	-2,81776	-2,81775	5,9E-06	-0,00048	-0,00024	-1	4,332E-06
13	-2,81777	-2,81777	-2,81776	5,9E-06	-0,00024	-0,00012	-1	2,166E-06
14	-2,81777	-2,81777	-2,81777	5,9E-06	-0,00012	-5,5E-05	-1	1,083E-06
15	-2,81777	-2,81777	-2,81777	5,9E-06	-5,5E-05	-2,4E-05	-1	5,415E-07
16	-2,81777	-2,81777	-2,81777	5,9E-06	-2,4E-05	-9,3E-06	-1	2,708E-07
17	-2,81777	-2,81777	-2,81777	5,9E-06	-9,3E-06	-1,7E-06	-1	1,354E-07
18	-2,81777	-2,81777	-2,81777	5,9E-06	-1,7E-06	2,11E-06	1	6,769E-08
19	-2,81777	-2,81777	-2,81777	2,11E-06	-1,7E-06	2,14E-07	1	3,384E-08
20	-2,81777	-2,81777	-2,81777	2,14E-07	-1,7E-06	-7,3E-07	-1	1,692E-08
21	-2,81777	-2,81777	-2,81777	2,14E-07	-7,3E-07	-2,6E-07	-1	8,461E-09

Cuarta Raíz

I	Xa	Xc	Xb	F(A)	F(b)	FXc	signo	Error Relativo
0	-2,2	-2,15	-2,1	-0,06388	0,056094	0,088537	-1	0,000E+00
1	-2,2	-2,175	-2,15	-0,06388	0,088537	0,034387	-1	1,149E-02
2	-2,2	-2,1875	-2,175	-0,06388	0,034387	-0,00943	1	5,714E-03
3	-2,1875	-2,18125	-2,175	-0,00943	0,034387	0,013838	-1	2,865E-03
4	-2,1875	-2,18438	-2,18125	-0,00943	0,013838	0,002543	-1	1,431E-03
5	-2,1875	-2,18594	-2,18438	-0,00943	0,002543	-0,00336	1	7,148E-04
6	-2,18594	-2,18516	-2,18438	-0,00336	0,002543	-0,00039	1	3,575E-04
7	-2,18516	-2,18477	-2,18438	-0,00039	0,002543	0,001083	-1	1,788E-04
8	-2,18516	-2,18496	-2,18477	-0,00039	0,001083	0,00035	-1	8,939E-05
9	-2,18516	-2,18506	-2,18496	-0,00039	0,00035	-1,8E-05	1	4,469E-05
10	-2,18506	-2,18501	-2,18496	-1,8E-05	0,00035	0,000166	-1	2,235E-05
11	-2,18506	-2,18503	-2,18501	-1,8E-05	0,000166	7,39E-05	-1	1,117E-05
12	-2,18506	-2,18505	-2,18503	-1,8E-05	7,39E-05	2,79E-05	-1	5,587E-06
13	-2,18506	-2,18505	-2,18505	-1,8E-05	2,79E-05	4,93E-06	-1	2,793E-06
14	-2,18506	-2,18506	-2,18505	-1,8E-05	4,93E-06	-6,6E-06	1	1,397E-06
15	-2,18506	-2,18505	-2,18505	-6,6E-06	4,93E-06	-8,2E-07	1	6,983E-07
16	-2,18505	-2,18505	-2,18505	-8,2E-07	4,93E-06	2,06E-06	-1	3,492E-07
17	-2,18505	-2,18505	-2,18505	-8,2E-07	2,06E-06	6,19E-07	-1	1,746E-07
18	-2,18505	-2,18505	-2,18505	-8,2E-07	6,19E-07	-1E-07	1	8,729E-08
19	-2,18505	-2,18505	-2,18505	-1E-07	6,19E-07	2,6E-07	-1	4,365E-08
20	-2,18505	-2,18505	-2,18505	-1E-07	2,6E-07	7,99E-08	-1	2,182E-08
21	-2,18505	-2,18505	-2,18505	-1E-07	7,99E-08	-1E-08	1	1,091E-08
22	-2,18505	-2,18505	-2,18505	-1E-08	7,99E-08	3,49E-08	-1	5,456E-09

Quinta Raíz

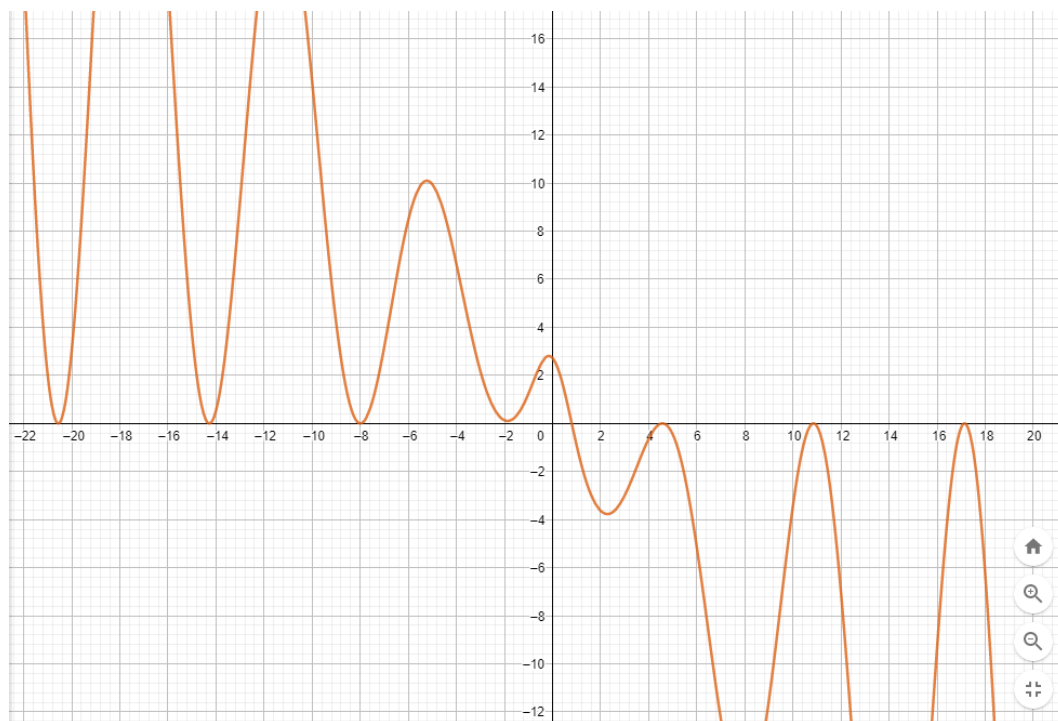
I	Xa	Xc	Xb	F(A)	F(b)	FXc	signo	Error Relativo
0	-2,1	-2,05	-2	0,056094	-0,5683	-0,1668	-1	0,000E+00
1	-2,1	-2,075	-2,05	0,056094	-0,1668	-0,03189	-1	1,205E-02
2	-2,1	-2,0875	-2,075	0,056094	-0,03189	0,018051	1	5,988E-03
3	-2,0875	-2,08125	-2,075	0,018051	-0,03189	-0,00544	-1	3,003E-03
4	-2,0875	-2,08438	-2,08125	0,018051	-0,00544	0,006676	1	1,499E-03
5	-2,08438	-2,08281	-2,08125	0,006676	-0,00544	0,00071	1	7,502E-04
6	-2,08281	-2,08203	-2,08125	0,00071	-0,00544	-0,00234	-1	3,752E-04
7	-2,08281	-2,08242	-2,08203	0,00071	-0,00234	-0,00081	-1	1,876E-04
8	-2,08281	-2,08262	-2,08242	0,00071	-0,00081	-4,8E-05	-1	9,378E-05
9	-2,08281	-2,08271	-2,08262	0,00071	-4,8E-05	0,000331	1	4,689E-05
10	-2,08271	-2,08267	-2,08262	0,000331	-4,8E-05	0,000142	1	2,345E-05
11	-2,08267	-2,08264	-2,08262	0,000142	-4,8E-05	4,66E-05	1	1,172E-05
12	-2,08264	-2,08263	-2,08262	4,66E-05	-4,8E-05	-8,7E-07	-1	5,861E-06
13	-2,08264	-2,08264	-2,08263	4,66E-05	-8,7E-07	2,29E-05	1	2,931E-06
14	-2,08264	-2,08263	-2,08263	2,29E-05	-8,7E-07	1,1E-05	1	1,465E-06
15	-2,08263	-2,08263	-2,08263	1,1E-05	-8,7E-07	5,06E-06	1	7,327E-07
16	-2,08263	-2,08263	-2,08263	5,06E-06	-8,7E-07	2,09E-06	1	3,663E-07
17	-2,08263	-2,08263	-2,08263	2,09E-06	-8,7E-07	6,1E-07	1	1,832E-07
18	-2,08263	-2,08263	-2,08263	6,1E-07	-8,7E-07	-1,3E-07	-1	9,158E-08
19	-2,08263	-2,08263	-2,08263	6,1E-07	-1,3E-07	2,39E-07	1	4,579E-08
20	-2,08263	-2,08263	-2,08263	2,39E-07	-1,3E-07	5,36E-08	1	2,290E-08
21	-2,08263	-2,08263	-2,08263	5,36E-08	-1,3E-07	-3,9E-08	-1	1,145E-08
22	-2,08263	-2,08263	-2,08263	5,36E-08	-3,9E-08	7,18E-09	1	5,724E-09

Grafica de la Función, en la cual también se denotan 5 raíces.



B) Determine todas las raíces de la siguiente ecuación, entre $[-20, 20]$ con 7 decimales correctos mediante un método adecuado.

$$e^{-x^2+1} + x \sin(x - 3) - x = 0$$



Primera Raíz

METODO DE NEWTON MODIFICADO						
int	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	EABS	
0	20	-39,2279498	-7,46466425	18,6776232		
1	19,628588	-35,2525504	-13,6776157	14,4133164	3,7141200,E-01	
2	18,93499998	-23,1971032	-19,6741753	2,31342781	6,9358803,E-01	
3	17,89950071	-4,9541118	-12,6383688	-14,3266112	1,0354993,E+00	
4	17,19403631	-0,02779634	-0,97890368	-17,2799174	7,0546439,E-01	
5	17,13710388	-3,4076E-08	0,0010807	-17,1369777	5,6932434,E-02	
6	17,13716694	0	1,9899E-09	-17,1371669	6,3062273,E-05	
7	17,13716694	0	1,9899E-09	-17,1371669	0,0000000,E+00	

Segunda raíz

METODO DE NEWTON MODIFICADO						
int	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	EABS	
0	12	-7,05457818	-11,5214447	-6,76768235		
1	11,04378338	-0,19832803	-2,10152491	-11,2227837	9,5621662,E-01	
2	10,85352109	-1,151E-06	0,00499847	-10,8525988	1,9026229,E-01	
3	10,85398162	0	1,0624E-07	-10,8539816	4,6053886,E-04	
4	10,85398162	0	1,0624E-07	-10,8539816	0,0000000,E+00	
5	10,85398162	0	1,0624E-07	-10,8539816	0,0000000,E+00	
6	10,85398162	0	1,0624E-07	-10,8539816	0,0000000,E+00	
7	10,85398162	0	1,0624E-07	-10,8539816	0,0000000,E+00	

Tercera Raíz

METODO DE NEWTON MODIFICADO						
int	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	EABS	
0	6	-5,15327995	-6,79883497	-2,82670504		
1	4,893265074	-0,25221874	-1,60226391	-5,27486438	1,1067349,E+00	
2	4,566525746	-4,1639E-05	0,01949252	-4,55794317	3,2673933,E-01	
3	4,570793841	2,28174E-09	1,1343E-05	-4,57078906	4,2680944,E-03	
4	4,570791389	2,2402E-09	2,2547E-05	-4,57078171	2,4513480,E-06	
5	4,57078669	2,08376E-09	4,4028E-05	-4,57076761	4,6996087,E-06	
6	4,570778686	1,58498E-09	8,0611E-05	-4,5707436	8,0036081,E-06	
7	4,570769389	6,37996E-10	0,00012311	-4,5707157	9,2970850,E-06	
8	4,570765043	5,97824E-11	0,00014297	-4,57070266	4,3462281,E-06	
9	4,57076463	3,9968E-13	0,00014486	-4,57070143	4,1262877,E-07	
10	4,570764627	0	0,00014487	-4,57070142	2,7589042,E-09	
11	4,570764627	0	0,00014487	-4,57070142	0,0000000,E+00	
12	4,570764627	0	0,00014487	-4,57070142	0,0000000,E+00	
13	4,570764627	0	0,00014487	-4,57070142	0,0000000,E+00	

Cuarta raíz

METODO DE NEWTON MODIFICADO						
int	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	EABS	
0	2	-3,6331549	-0,96001465	1,96695349		
1	1,567682693	-2,88757055	-2,50390314	-0,45967268	4,3231731,E-01	
2	0,104729707	2,558362888	-1,90856632	-2,03205319	1,4629530,E+00	
3	0,656998597	0,637701594	-4,49444665	-3,97282158	5,5226889,E-01	
4	0,783073007	0,063963332	-4,57567858	-4,19015423	1,2607441,E-01	
5	0,796875304	0,000821626	-4,57342298	-4,19817392	1,3802297,E-02	
6	0,797054927	1,39334E-07	-4,57337993	-4,19825641	1,7962267,E-04	
7	0,797054958	3,9968E-15	-4,57337993	-4,19825643	3,0466398,E-08	
8	0,797054958	0	-4,57337993	-4,19825643	8,8817842,E-16	

Quinta raíz

METODO DE NEWTON MODIFICADO						
int	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	EABS	
0	-6	8,472710911	4,05466309	-4,29497144		
1	-6,650270006	5,163362883	5,70549915	-0,4624613	6,5027001,E-01	
2	-7,493403288	0,925138105	3,48333676	5,6056059	8,4313328,E-01	
3	-7,957237217	0,005846783	0,30424767	7,87473507	4,6383393,E-01	
4	-7,995472113	4,17348E-08	0,00081693	7,99526772	3,8234896,E-02	
5	-7,995574287	0	5,2276E-09	7,99557429	1,0217375,E-04	
6	-7,995574287	0	5,2276E-09	7,99557429	0,0000000,E+00	
7	-7,995574287	0	5,2276E-09	7,99557429	0,0000000,E+00	
8	-7,995574287	0	5,2276E-09	7,99557429	0,0000000,E+00	
9	-7,995574287	0	5,2276E-09	7,99557429	0,0000000,E+00	
10	-7,995574287	0	5,2276E-09	7,99557429	0,0000000,E+00	
11	-7,995574287	0	5,2276E-09	7,99557429	0,0000000,E+00	
12	-7,995574287	0	5,2276E-09	7,99557429	0,0000000,E+00	
13	-7,995574287	0	5,2276E-09	7,99557429	0,0000000,E+00	

Sexta raíz

METODO DE NEWTON MODIFICADO						
int	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	EABS	
0	-14	0,540435114	3,81368422	12,9092382		
1	-14,27235238	0,000292957	0,09142493	14,2592451	2,7235238,E-01	
2	-14,27875811	1,56941E-11	2,1171E-05	14,2787551	6,4057363,E-03	
3	-14,27875959	0	6,7574E-10	14,2787596	1,4826129,E-06	
4	-14,27875959	0	6,7574E-10	14,2787596	0,0000000,E+00	
5	-14,27875959	0	6,7574E-10	14,2787596	0,0000000,E+00	

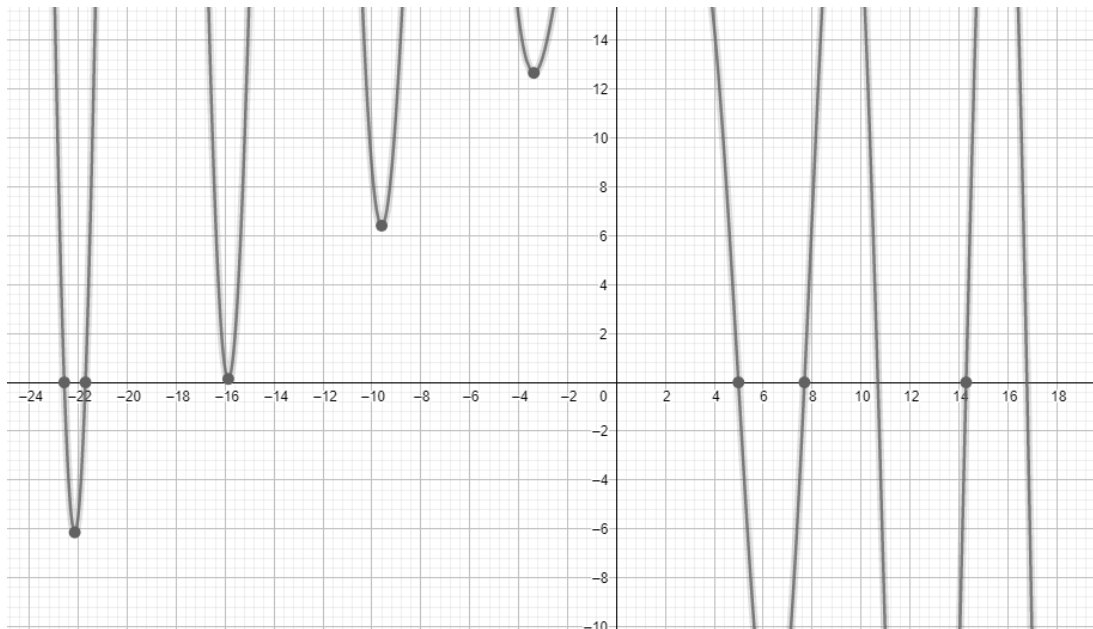
Raíz encontrada por el método de bisección

BISECCION								
I	Xa	Xc	Xb	F(A)	F(b)	FXc	signo	Error Absoluto
0	-20	0	20	3,07559192	-39,2279498	2,718281828	1	0,000E+00
1	0	10	20	2,71828183	-39,2279498	-3,43013401	-1	1,000E+01
2	0	5	10	2,71828183	-3,43013401	-0,45351287	-1	5,000E+00
3	0	2,5	5	2,71828183	-0,45351287	-3,69331633	-1	2,500E+00
4	0	1,25	2,5	2,71828183	-3,69331633	-1,91019961	-1	1,250E+00
5	0	0,625	1,25	2,71828183	-1,91019961	0,780728344	1	6,250E-01
6	0,625	0,9375	1,25	0,78072834	-1,91019961	-0,63520345	-1	3,125E-01
7	0,625	0,78125	0,9375	0,78072834	-0,63520345	0,072304962	1	1,563E-01
25	0,79705477	0,79705536	0,79705596	8,6862E-07	-4,5833E-06	-1,8573E-06	-1	5,960E-07
26	0,79705477	0,79705507	0,79705536	8,6862E-07	-1,8573E-06	-4,9435E-07	-1	2,980E-07
27	0,79705477	0,79705492	0,79705507	8,6862E-07	-4,9435E-07	1,87136E-07	1	1,490E-07
28	0,79705492	0,79705499	0,79705507	1,8714E-07	-4,9435E-07	-1,5361E-07	-1	7,451E-08
29	0,79705492	0,79705495	0,79705499	1,8714E-07	-1,5361E-07	1,67641E-08	1	3,725E-08
30	0,79705495	0,79705497	0,79705499	1,6764E-08	-1,5361E-07	-6,8422E-08	-1	1,863E-08

C) Determine la mayor raíz

negativa y la menor raíz positiva de la siguiente ecuación, con una tolerancia de 10^{-8} :

$$e^{-x^2+4} + 3x \cos(x - 3) - 2x + 16 = 0$$



Utilizamos un graficador para ajustar el intervalo

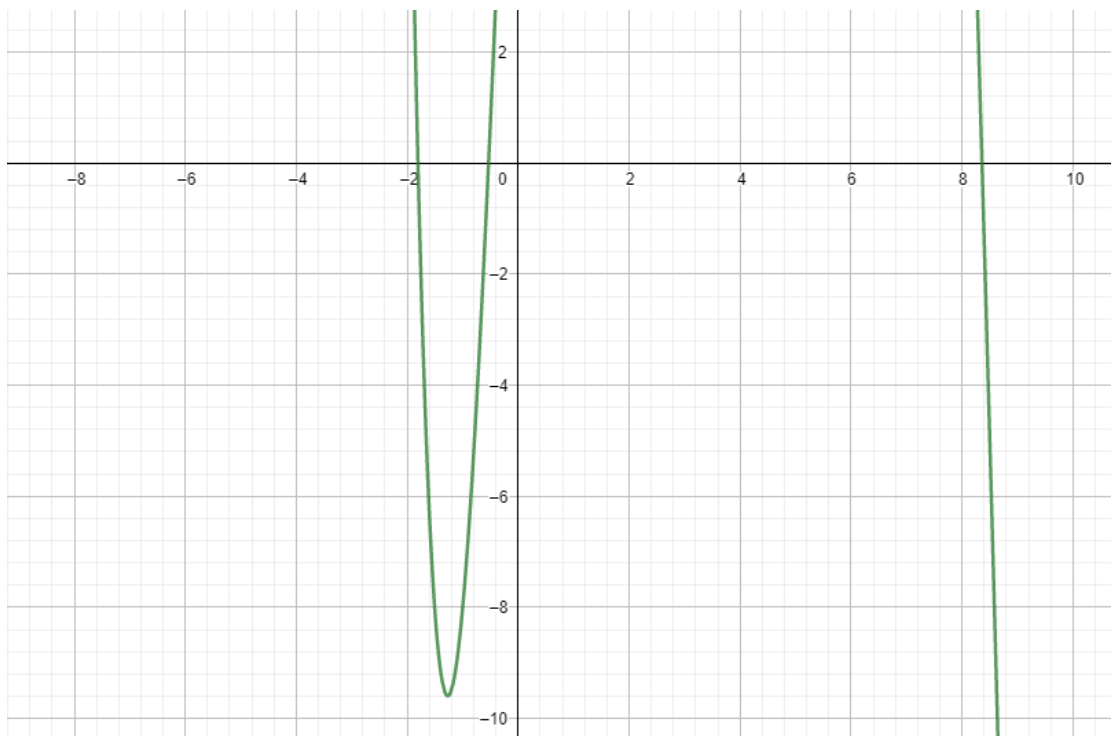
BISECCION								
I	Xa	Xc	Xb	F(A)	F(b)	FXc	signo	Error Relativo
0	0	3	6	70,59815003	-13,8198649	19,0067379	1	0,000E+00
1	3	4,5	6	19,00673795	-13,8198649	7,95495231	1	3,333E-01
2	4,5	5,25	6	7,95495231	-13,8198649	-4,39373456	-1	1,429E-01
3	4,5	4,875	5,25	7,95495231	-4,39373456	1,86932247	1	7,692E-02
4	4,875	5,0625	5,25	1,869322475	-4,39373456	-1,29545025	-1	3,704E-02
5	4,875	4,96875	5,0625	1,869322475	-1,29545025	0,28584015	1	1,887E-02
6	4,96875	5,015625	5,0625	0,285840148	-1,29545025	-0,50596895	-1	9,346E-03
7	4,96875	4,9921875	5,015625	0,285840148	-0,50596895	-0,1102432	-1	4,695E-03
8	4,96875	4,98046875	4,9921875	0,285840148	-0,1102432	0,08776773	1	2,353E-03
9	4,98046875	4,98632813	4,9921875	0,087767725	-0,1102432	-0,01124716	-1	1,175E-03
10	4,98046875	4,98339844	4,98632813	0,087767725	-0,01124716	0,03825814	1	5,879E-04
11	4,98339844	4,98486328	4,98632813	0,038258142	-0,01124716	0,01350493	1	2,939E-04
12	4,98486328	4,9855957	4,98632813	0,013504928	-0,01124716	0,00112874	1	1,469E-04
47	4,9856625	4,9856625	4,9856625	2,0961E-13	-5,1159E-13	-1,4921E-13	-1	4,276E-15
48	4,9856625	4,9856625	4,9856625	2,0961E-13	-1,4921E-13	3,0198E-14	1	2,138E-15
49	4,9856625	4,9856625	4,9856625	3,01981E-14	-1,4921E-13	-6,0396E-14	-1	1,069E-15
50	4,9856625	4,9856625	4,9856625	3,01981E-14	-6,0396E-14	0	0	5,344E-16
51	4,9856625	4,9856625	4,9856625	0	-6,0396E-14	-2,8422E-14	0	1,781E-16
52	4,9856625	4,9856625	4,9856625	-2,8422E-14	-6,0396E-14	-4,2633E-14	1	1,781E-16
53	4,9856625	4,9856625	4,9856625	-4,2633E-14	-6,0396E-14	-6,0396E-14	1	1,781E-16
54	4,9856625	4,9856625	4,9856625	-6,0396E-14	-6,0396E-14	-6,0396E-14	1	0,000E+00

BISECCION

I	Xa	Xc	Xb	F(A)	F(b)	FXc	signo	Error Relativo
0	-22	-11	0	-5,41938558	70,59815	33,487672	-1	0,000E+00
1	-22	-16,5	-11	-5,41938558	33,487672	9,607159	-1	3,333E-01
2	-22	-19,25	-16,5	-5,41938558	9,607159	110,32604	-1	1,429E-01
3	-22	-20,625	-19,25	-5,41938558	110,32604	53,351051	-1	6,667E-02
4	-22	-21,3125	-20,625	-5,41938558	53,351051	15,01676	-1	3,226E-02
5	-22	-21,65625	-21,3125	-5,41938558	15,01676	1,5806362	-1	1,587E-02
6	-22	-21,828125	-21,65625	-5,41938558	1,5806362	-2,8133636	1	7,874E-03
49	-21,710858	-21,710858	-21,710858	-9,9476E-14	9,663E-13	4,903E-13	-1	8,182E-16
50	-21,710858	-21,710858	-21,710858	-9,9476E-14	4,903E-13	1,847E-13	-1	4,909E-16
51	-21,710858	-21,710858	-21,710858	-9,9476E-14	1,847E-13	8,527E-14	-1	1,636E-16
52	-21,710858	-21,710858	-21,710858	-9,9476E-14	8,527E-14	0	0	1,636E-16
53	-21,710858	-21,710858	-21,710858	0	8,527E-14	8,527E-14	0	1,636E-16
54	-21,710858	-21,710858	-21,710858	8,5265E-14	8,527E-14	8,527E-14	1	0,000E+00
55	-21,710858	-21,710858	-21,710858	8,5265E-14	8,527E-14	8,527E-14	1	0,000E+00

D)Con ayuda del método de búsqueda incremental y método grafico se identificaron tres raíces, y sus valores fueron hallados usando el método de Newton y el de bisección, identificamos que el método de Newton fue mucho más efectivo para este, obteniendo el resultado en menos iteraciones.

$$\sqrt{x^2 + 1} - 5xe^{-x} - 4x^2 + 31x + 12$$



Busqueda Incremental										
		Iter	Xact	Xant	Fact	Fant	Check	Nmax	Xa	Xb
Función	$\sqrt{x^2+1}-5x^2(-x)-4x^2+31x+12$	1	-1,6	-2,1	-6,328944378	17,33072		1		-2,1
Nmax	20	2	-1,1	-1,6	-8,930479994	-6,32894				
X inicial	-2,1	3	-0,6	-1,1	-1,40745322	-8,93048				
H	0,5	4	-0,1	-0,6	10,41757302	-1,40745	1		-0,6	-0,1
		5	0,4	-0,1	23,49639287	10,41757				
		6	0,9	0,4	36,17579894	23,49639				
		7	1,4	0,9	47,55428631	36,1758				
		8	1,9	1,4	57,18618917	47,55429				
		9	2,4	1,9	64,87138456	57,18619				
		10	2,9	2,4	70,52973564	64,87138				
		11	3,4	2,9	74,13666344	70,52974				
		12	3,9	3,4	75,69144715	74,13666				
		13	4,4	3,9	75,20210419	75,69145				
		14	4,9	4,4	72,67855861	75,2021				
		15	5,4	4,9	68,1298644	72,67856				
		16	5,9	5,4	61,5633321	68,12986				
		17	6,4	5,9	52,98448406	61,56333				
		18	6,9	6,4	42,39731861	52,98448				
		19	7,4	6,9	29,80464553	42,39732				
		20	7,9	7,4	15,20839525	29,80465				
		21	8,4	7,9	-1,390130035	15,2084	1		7,9	8,4

Primer Raíz

Metodo de Newton Modificado						
Iter	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	Er	
0	-2	10,12662897	-64,7303	140,2123	0	
1	-1,763368665	-1,654846166	-36,3434	102,2117	0,134193	
2	-1,803733226	-0,103338738	-40,5699	107,9503	0,022378	
3	-1,806263255	-0,000350907	-40,8426	108,3194	0,001401	
4	-1,806271847	-4,01081E-09	-40,8435	108,3207	4,76E-06	
5	-1,806271847	0	-40,8435	108,3207	5,44E-11	

Segunda Raíz

Metodo de Newton Modificado						
Iter	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	Er	
0	-1	-7,994377295	11,11007	33,41883	0	
1	-0,772609015	-4,709812826	17,37737	22,7372	0,294316	
2	-0,572530852	-0,832559879	21,14488	15,60006	0,349463	
3	-0,534268282	-0,012472591	21,71408	14,43465	0,071617	
4	-0,5336941	-2,40339E-06	21,72229	14,4176	0,001076	
5	-0,533693989	-8,88178E-14	21,72229	14,4176	2,07E-07	
6	-0,533693989	0	21,72229	14,4176	7,7E-15	

Tercera Raíz

Metodo de Newton Modificado					
Iter	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	Er
0	8	12,04883924	-31,996	-7,88615	0
1	8,344590302	0,547929245	-34,7551	-7,88865	0,041295
2	8,360299523	0,000965888	-34,8809	-7,88877	0,001879
3	8,360327214	2,97973E-09	-34,8811	-7,88877	3,31E-06
4	8,360327214	5,68434E-14	-34,8811	-7,88877	1,02E-11

Haciendo uso del método de Bisección se obtuvo

Primer Raíz

Metodo de Bisección								
I	Xa	Xc	Xb	F(A)	F(b)	FXc	signo	Error Relativo
0	-2,1	-1,85	-1,6	17,3307248	-6,32894438	1,89130467	1	0,000E+00
1	-1,85	-1,725	-1,6	1,89130467	-6,32894438	-2,97560918	-1	7,246E-02
2	-1,85	-1,7875	-1,725	1,89130467	-2,97560918	-0,74784521	-1	3,497E-02
3	-1,85	-1,81875	-1,7875	1,89130467	-0,74784521	0,51810514	1	1,718E-02
4	-1,81875	-1,803125	-1,7875	0,51810514	-0,74784521	-0,12799449	-1	8,666E-03
5	-1,81875	-1,8109375	-1,803125	0,51810514	-0,12799449	0,19173941	1	4,314E-03
6	-1,8109375	-1,80703125	-1,803125	0,19173941	-0,12799449	0,03104786	1	2,162E-03
7	-1,80703125	-1,80507813	-1,803125	0,03104786	-0,12799449	-0,04867892	-1	1,082E-03
27	-1,80627185	-1,80627185	-1,80627185	1,1853E-07	-3,362E-08	4,2457E-08	1	1,031E-09
28	-1,80627185	-1,80627185	-1,80627185	4,2457E-08	-3,362E-08	4,4182E-09	1	5,156E-10
29	-1,80627185	-1,80627185	-1,80627185	4,4182E-09	-3,362E-08	-1,4601E-08	-1	2,578E-10
30	-1,80627185	-1,80627185	-1,80627185	4,4182E-09	-1,4601E-08	-5,0914E-09	-1	1,289E-10

Segunda Raíz

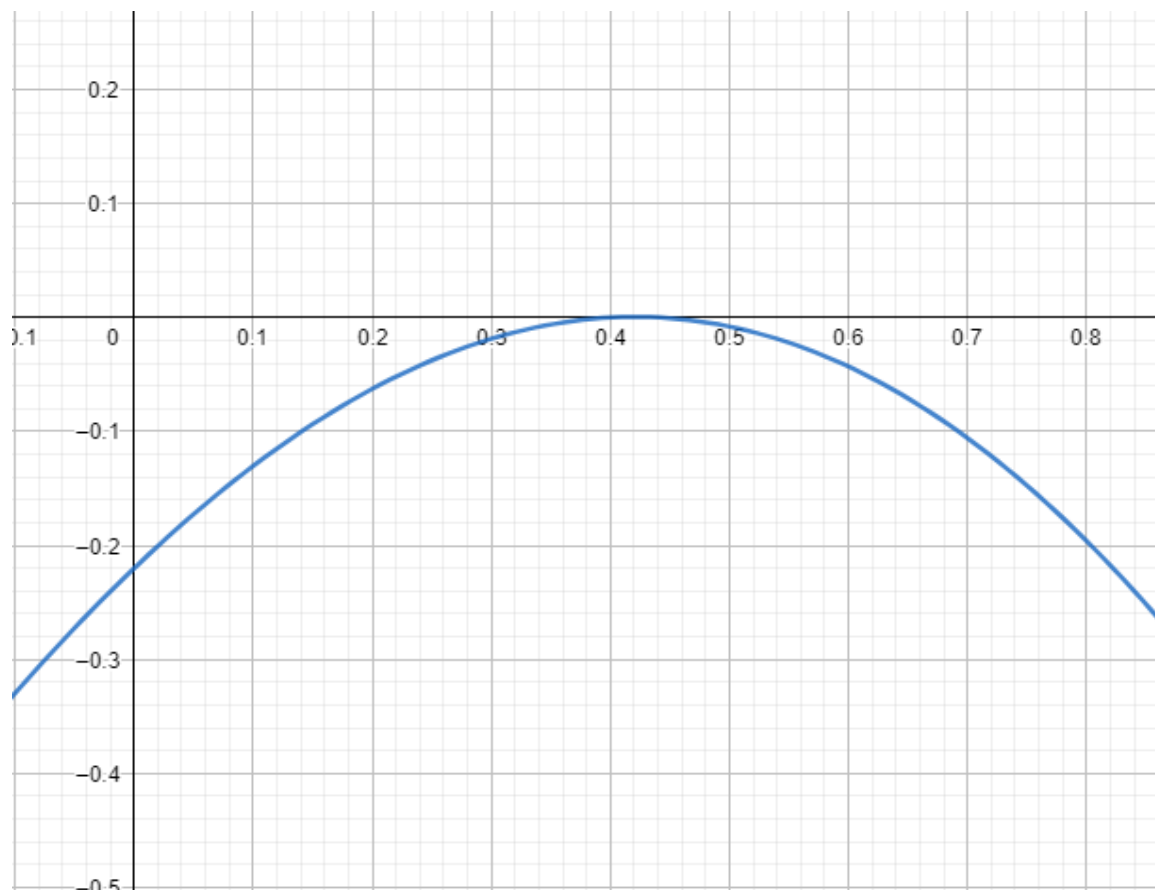
Metodo de Bisección								
I	Xa	Xc	Xb	F(A)	F(b)	FXc	signo	Error Relativo
0	-0,6	-0,35	-0,1	-1,40745	10,41757	4,202849	-1	0,000E+00
1	-0,6	-0,475	-0,35	-1,40745	4,202849	1,298613	-1	2,632E-01
2	-0,6	-0,5375	-0,475	-1,40745	1,298613	-0,08257	1	1,163E-01
3	-0,5375	-0,50625	-0,475	-0,08257	1,298613	0,601427	-1	6,173E-02
4	-0,5375	-0,52188	-0,50625	-0,08257	0,601427	0,257725	-1	2,994E-02
5	-0,5375	-0,52969	-0,52188	-0,08257	0,257725	0,087144	-1	1,475E-02
6	-0,5375	-0,53359	-0,52969	-0,08257	0,087144	0,002177	-1	7,321E-03
7	-0,5375	-0,53555	-0,53359	-0,08257	0,002177	-0,04022	1	3,647E-03
27	-0,53369	-0,53369	-0,53369	-2,4E-08	5,73E-08	1,68E-08	-1	3,490E-09
28	-0,53369	-0,53369	-0,53369	-2,4E-08	1,68E-08	-3,4E-09	1	1,745E-09
29	-0,53369	-0,53369	-0,53369	-3,4E-09	1,68E-08	6,71E-09	-1	8,725E-10
30	-0,53369	-0,53369	-0,53369	-3,4E-09	6,71E-09	1,65E-09	-1	4,363E-10

Metodo de Bisección								
I	Xa	Xc	Xb	F(A)	F(b)	FXc	signo	Error Relativo
0	7,9	8,15	8,4	15,2084	-1,39013	7,159355	1	0,000E+00
1	8,15	8,275	8,4	7,159355	-1,39013	2,947161	1	1,511E-02
2	8,275	8,3375	8,4	2,947161	-1,39013	0,794152	1	7,496E-03
3	8,3375	8,36875	8,4	0,794152	-1,39013	-0,29408	-1	3,734E-03
4	8,3375	8,353125	8,36875	0,794152	-0,29408	0,251013	1	1,871E-03
5	8,353125	8,360938	8,36875	0,251013	-0,29408	-0,02129	-1	9,344E-04
6	8,353125	8,357031	8,360938	0,251013	-0,02129	0,114923	1	4,674E-04
7	8,357031	8,358984	8,360938	0,114923	-0,02129	0,046832	1	2,337E-04
8	8,358984	8,359961	8,360938	0,046832	-0,02129	0,012776	1	1,168E-04
9	8,359961	8,360449	8,360938	0,012776	-0,02129	-0,00426	-1	5,840E-05
10	8,359961	8,360205	8,360449	0,012776	-0,00426	0,00426	1	2,920E-05
11	8,360205	8,360327	8,360449	0,00426	-0,00426	2,27E-06	1	1,460E-05
12	8,360327	8,360388	8,360449	2,27E-06	-0,00426	-0,00213	-1	7,301E-06
13	8,360327	8,360358	8,360388	2,27E-06	-0,00213	-0,00106	-1	3,650E-06
14	8,360327	8,360342	8,360358	2,27E-06	-0,00106	-0,00053	-1	1,825E-06
15	8,360327	8,360335	8,360342	2,27E-06	-0,00053	-0,00026	-1	9,126E-07
16	8,360327	8,360331	8,360335	2,27E-06	-0,00026	-0,00013	-1	4,563E-07
17	8,360327	8,360329	8,360331	2,27E-06	-0,00013	-6,4E-05	-1	2,281E-07
18	8,360327	8,360328	8,360329	2,27E-06	-6,4E-05	-3,1E-05	-1	1,141E-07
19	8,360327	8,360328	8,360328	2,27E-06	-3,1E-05	-1,4E-05	-1	5,704E-08
20	8,360327	8,360327	8,360328	2,27E-06	-1,4E-05	-6E-06	-1	2,852E-08
21	8,360327	8,360327	8,360327	2,27E-06	-6E-06	-1,9E-06	-1	1,426E-08
22	8,360327	8,360327	8,360327	2,27E-06	-1,9E-06	1,94E-07	1	7,129E-09
23	8,360327	8,360327	8,360327	1,94E-07	-1,9E-06	-8,5E-07	-1	3,565E-09
24	8,360327	8,360327	8,360327	1,94E-07	-8,5E-07	-3,3E-07	-1	1,782E-09
25	8,360327	8,360327	8,360327	1,94E-07	-3,3E-07	-6,6E-08	-1	8,912E-10

E) Resuelva la siguiente ecuación, con una tolerancia de $0.5 \cdot 10^{-9}$:

$$\tanh(x) - x^2 - 0.22 = 0$$

Grafica de la función



Primera raíz por el método de bisección

BISECCION								
I	Xa	Xc	Xb	F(A)	F(b)	FXc	signo	Error Absoluto
0	0	0,205	0,41	-0,22	0,00037268	-0,05984924	1	0,000E+00
1	0,205	0,3075	0,41	-0,05984924	0,00037268	-0,0163952	1	1,025E-01
2	0,3075	0,35875	0,41	-0,0163952	0,00037268	-0,00458904	1	5,125E-02
3	0,35875	0,384375	0,41	-0,00458904	0,00037268	-0,00124328	1	2,563E-02
4	0,384375	0,3971875	0,41	-0,00124328	0,00037268	-0,000218	1	1,281E-02
5	0,3971875	0,40359375	0,41	-0,000218	0,00037268	0,000131793	-1	6,406E-03
6	0,3971875	0,40039063	0,40359375	-0,000218	0,00013179	-2,9506E-05	1	3,203E-03
7	0,40039063	0,40199219	0,40359375	-2,9506E-05	0,00013179	5,45448E-05	-1	1,602E-03
25	0,40093827	0,40093827	0,40093828	-4,2717E-10	2,2229E-10	-1,0244E-10	1	6,109E-09
49	0,40093827	0,40093827	0,40093827	0	3,6082E-16	2,22045E-16	0	3,886E-16
50	0,40093827	0,40093827	0,40093827	2,2204E-16	3,6082E-16	2,498E-16	1	1,665E-16
51	0,40093827	0,40093827	0,40093827	2,498E-16	3,6082E-16	2,22045E-16	1	5,551E-17
52	0,40093827	0,40093827	0,40093827	2,2204E-16	3,6082E-16	3,33067E-16	1	5,551E-17
53	0,40093827	0,40093827	0,40093827	3,3307E-16	3,6082E-16	3,60822E-16	1	5,551E-17
54	0,40093827	0,40093827	0,40093827	3,6082E-16	3,6082E-16	3,60822E-16	1	0,000E+00
55	0,40093827	0,40093827	0,40093827	3,6082E-16	3,6082E-16	3,60822E-16	1	0,000E+00

Segunda raíz por el método de bisección

BISECCION								
I	Xa	Xc	Xb	F(A)	F(b)	FXc	signo	Error Absoluto
0	0,43	0,615	0,8	0,0004213	-0,1959632	-0,0505879	-1	0,000E+00
1	0,43	0,5225	0,615	0,0004213	-0,0505879	-0,013379	-1	9,250E-02
2	0,43	0,47625	0,5225	0,0004213	-0,013379	-0,0035787	-1	4,625E-02
3	0,43	0,453125	0,47625	0,0004213	-0,0035787	-0,0008579	-1	2,313E-02
4	0,43	0,4415625	0,453125	0,0004213	-0,0008579	-3,868E-05	-1	1,156E-02
5	0,43	0,4357813	0,4415625	0,0004213	-3,868E-05	0,00023614	1	5,781E-03
6	0,4357813	0,4386719	0,4415625	0,0002361	-3,868E-05	0,00010994	1	2,891E-03
25	0,4408507	0,4408507	0,4408507	1,225E-10	-4,662E-10	-1,718E-10	-1	5,513E-09
26	0,4408507	0,4408507	0,4408507	1,225E-10	-1,718E-10	-2,466E-11	-1	2,757E-09
27	0,4408507	0,4408507	0,4408507	1,225E-10	-2,466E-11	4,8929E-11	1	1,378E-09
28	0,4408507	0,4408507	0,4408507	4,893E-11	-2,466E-11	1,2136E-11	1	6,892E-10
29	0,4408507	0,4408507	0,4408507	1,214E-11	-2,466E-11	-6,26E-12	-1	3,446E-10

Primera raíz por el método de newton modificado

METODO DE NEWTON MODIFICADO						
int	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	EABS	
0	0	-0,22	1,39311993	-2		
1	0,204217636	-0,06027959	1,11693433	-2,386506	2,0421764,E-01	
2	0,265220875	-0,03116984	1,06136875	-2,48352721	6,1003239,E-02	
3	0,296755456	-0,01972319	1,03905747	-2,52873577	3,1534581,E-02	
4	0,316656611	-0,01379072	1,02739128	-2,55538567	1,9901155,E-02	
275	0,400938265	-5,0481E-10	1	-2,6511066	5,3315152,E-10	
276	0,400938265	-4,7798E-10	1	-2,6511066	5,0481358,E-10	
277	0,400938266	-4,5258E-10	1	-2,6511066	4,7798177,E-10	
278	0,400938266	-4,2852E-10	1	-2,6511066	4,5257631,E-10	

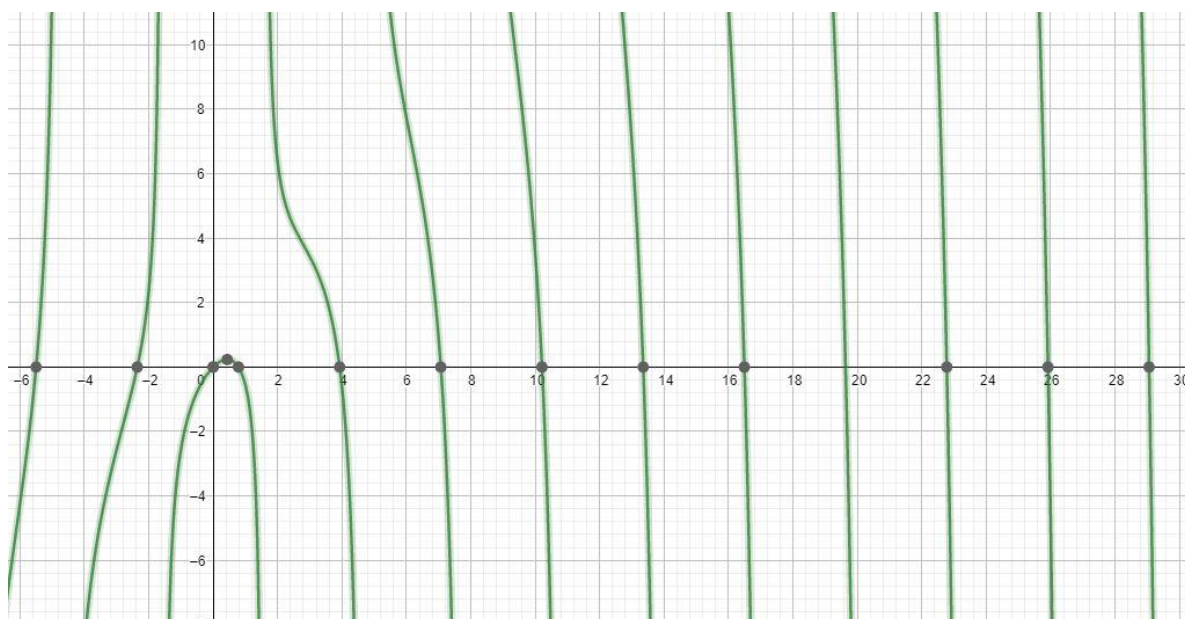
Segunda raíz por el método de newton modificado

METODO DE NEWTON MODIFICADO						
int	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	EABS	
0	0,35	-0,0061245	1,0122114	-2,5966303		
1	0,356145965	-0,0050252	1,0100251	-2,6037561	6,1459646,E-03	
2	0,361185888	-0,0041971	1,0083765	-2,6094873	5,0399229,E-03	
3	0,365393419	-0,0035565	1,0071004	-2,6141941	4,2075315,E-03	
4	0,368957537	-0,0030501	1,0060909	-2,6181256	3,5641175,E-03	
5	0,372013298	-0,0026424	1,0052779	-2,6214558	3,0557617,E-03	
24	0,394126614	-0,0004235	1,0008468	-2,6444298	4,5640369,E-04	
25	0,394550234	-0,0003936	1,000787	-2,6448506	4,2361962,E-04	
26	0,394943919	-0,0003662	1,0007323	-2,6452409	3,9368483,E-04	
266	0,400938264	-5,579E-10	1	-2,6511066	5,8923399,E-10	
267	0,400938264	-5,283E-10	1	-2,6511066	5,5791516,E-10	
268	0,400938265	-5,002E-10	1	-2,6511066	5,2826099,E-10	
269	0,400938265	-4,736E-10	1	-2,6511066	5,0018295,E-10	
270	0,400938266	-4,484E-10	1	-2,6511066	4,7359738,E-10	

F) Determine las raíces positivas hasta 30 de la siguiente ecuación, con un máximo error absoluto de $0.5 \cdot 10^{-9}$:

$$x - x \tan(x) = 0$$

Grafica de la función



Primera raíz por el método de bisección

BISECCION								
I	Xa	Xc	Xb	F(A)	F(b)	FXc	signo	Error Absoluto
0	0,1	0,55	1	0,08996653	-0,55740772	0,21279213	1	0,000E+00
1	0,55	0,775	1	0,21279213	-0,55740772	0,01595186	1	2,250E-01
2	0,775	0,8875	1	0,01595186	-0,55740772	-0,20262359	-1	1,125E-01
3	0,775	0,83125	0,8875	0,01595186	-0,20262359	-0,0799506	-1	5,625E-02
4	0,775	0,803125	0,83125	0,01595186	-0,0799506	-0,02899068	-1	2,813E-02
5	0,775	0,7890625	0,803125	0,01595186	-0,02899068	-0,00580408	-1	1,406E-02
6	0,775	0,78203125	0,7890625	0,01595186	-0,00580408	0,00524841	1	7,031E-03
7	0,78203125	0,78554688	0,7890625	0,00524841	-0,00580408	-0,00023367	-1	3,516E-03
8	0,78203125	0,78378906	0,78554688	0,00524841	-0,00023367	0,00251834	1	1,758E-03
9	0,78378906	0,78466797	0,78554688	0,00251834	-0,00023367	0,00114508	1	8,789E-04
10	0,78466797	0,78510742	0,78554688	0,00114508	-0,00023367	0,00045639	1	4,395E-04
11	0,78510742	0,78532715	0,78554688	0,00045639	-0,00023367	0,00011153	1	2,197E-04
12	0,78532715	0,78543701	0,78554688	0,00011153	-0,00023367	-6,1028E-05	-1	1,099E-04
13	0,78532715	0,78538208	0,78543701	0,00011153	-6,1028E-05	2,5263E-05	1	5,493E-05
26	0,78539816	0,78539817	0,78539817	5,4605E-09	-1,5605E-08	-5,0725E-09	-1	6,706E-09
27	0,78539816	0,78539816	0,78539817	5,4605E-09	-5,0725E-09	1,9402E-10	1	3,353E-09
28	0,78539816	0,78539816	0,78539817	1,9402E-10	-5,0725E-09	-2,4392E-09	-1	1,676E-09
29	0,78539816	0,78539816	0,78539816	1,9402E-10	-2,4392E-09	-1,1226E-09	-1	8,382E-10
30	0,78539816	0,78539816	0,78539816	1,9402E-10	-1,1226E-09	-4,6429E-10	-1	4,191E-10
31	0,78539816	0,78539816	0,78539816	1,9402E-10	-4,6429E-10	-1,3514E-10	-1	2,095E-10

Primera raíz por el método de newton modificado

METODO DE NEWTON MODIFICADO								
int	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	Ef	Ef'	Ef''	EABS
0	0,6	0,18951791	-0,56496271	-4,14129719				
1	0,69698131	0,11350957	-1,02257067	-5,38635429	0,09698131	0,07600834	0,45760796	9,6981311,E-02
2	0,76702827	0,02767518	-1,44362368	-6,71091037	0,07004696	0,08583439	0,42105301	7,0046957,E-02
3	0,78463025	0,00120413	-1,56531946	-7,12276523	0,01760199	0,02647106	0,12169578	1,7601986,E-02
4	0,78539682	2,1056E-06	-1,57078675	-7,14155972	0,00076657	0,00120202	0,00546729	7,6656934,E-04
5	0,78539816	6,4162E-12	-1,57079633	-7,14159265	1,3405E-06	2,1056E-06	9,573E-06	1,3404553,E-06
6	0,78539816	0	-1,57079633	-7,14159265	4,0847E-12	6,4162E-12	2,9172E-11	4,0847326,E-12
7	0,78539816	0	-1,57079633	-7,14159265	0	0	0	0,0000000,E+00
8	0,78539816	0	-1,57079633	-7,14159265	0	0	0	0,0000000,E+00
9	0,78539816	0	-1,57079633	-7,14159265	0	0	0	0,0000000,E+00
10	0,78539816	0	-1,57079633	-7,14159265	0	0	0	0,0000000,E+00
11	0,78539816	0	-1,57079633	-7,14159265	0	0	0	0,0000000,E+00
12	0,78539816	0	-1,57079633	-7,14159265	0	0	0	0,0000000,E+00
25	0,78539816	0	-1,57079633	-7,14159265	0	0	0	0,0000000,E+00
26	0,78539816	0	-1,57079633	-7,14159265	0	0	0	0,0000000,E+00

Segunda raíz método newton modificado

METODO DE NEWTON MODIFICADO								
int	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	Ef	Ef'	Ef''	EABS
0	3	3,42763963	-1,91841201	-1,16798091				
1	3,8557864	0,51340904	-6,61996373	-15,2106873	0,8557864	2,91423059	4,70155172	8,5578640,E-01
2	3,92161125	0,0419678	-7,74903435	-19,3108101	0,06582485	0,47144124	1,12907062	6,5824850,E-02
3	3,926955	0,00028129	-7,8532758	-19,7052832	0,00534375	0,04168651	0,10424145	5,3437529,E-03
4	3,92699082	1,264E-08	-7,8539816	-19,7079631	3,5816E-05	0,00028128	0,0007058	3,5815520,E-05
5	3,92699082	0	-7,85398163	-19,7079633	1,6094E-09	1,264E-08	3,1718E-08	1,6093988,E-09
6	3,92699082	0	-7,85398163	-19,7079633	0	0	0	0,0000000,E+00
7	3,92699082	0	-7,85398163	-19,7079633	0	0	0	0,0000000,E+00
8	3,92699082	0	-7,85398163	-19,7079633	0	0	0	0,0000000,E+00
9	3,92699082	0	-7,85398163	-19,7079633	0	0	0	0,0000000,E+00
10	3,92699082	0	-7,85398163	-19,7079633	0	0	0	0,0000000,E+00
11	3,92699082	0	-7,85398163	-19,7079633	0	0	0	0,0000000,E+00
12	3,92699082	0	-7,85398163	-19,7079633	0	0	0	0,0000000,E+00
25	3,92699082	0	-7,85398163	-19,7079633	0	0	0	0,0000000,E+00
26	3,92699082	0	-7,85398163	-19,7079633	0	0	0	0,0000000,E+00

Tercera raíz método newton modificado

METODO DE NEWTON MODIFICADO								
int	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	Ef	Ef'	Ef''	EABS
0	7	0,89986412	-12,1873991	-24,9842647				
1	7,06412884	0,06265742	-13,9946288	-31,7232589	0,06412884	0,8372067	1,80722972	6,4128844,E-02
2	7,06856111	0,00031614	-14,1364452	-32,2715365	0,00443226	0,06234128	0,14181641	4,4322640,E-03
3	7,06858347	8,0697E-09	-14,1371669	-32,2743338	2,2362E-05	0,00031613	0,0007217	2,2362394,E-05
4	7,06858347	0	-14,1371669	-32,2743339	5,7082E-10	8,0697E-09	1,8423E-08	5,7081539,E-10
5	7,06858347	0	-14,1371669	-32,2743339	0	0	0	0,0000000,E+00
6	7,06858347	0	-14,1371669	-32,2743339	0	0	0	0,0000000,E+00
7	7,06858347	0	-14,1371669	-32,2743339	0	0	0	0,0000000,E+00

Cuarta raíz método newton modificado

METODO DE NEWTON MODIFICADO								
int	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	Ef	Ef'	Ef''	EABS
0	10	3,51639173	-13,8520785	-21,2590118				
1	10,1826816	0,54508578	-19,2508398	-40,3335976	0,18268163	2,97130595	5,39876139	1,8268163,E-01
2	10,2094109	0,01561401	-20,3860882	-44,7067617	0,02672922	0,52947177	1,13524833	2,6729218,E-02
3	10,2101755	1,31E-05	-20,4203235	-44,840592	0,00076463	0,01560091	0,0342353	7,6463089,E-04
4	10,2101761	9,2388E-12	-20,4203522	-44,8407045	6,4152E-07	1,31E-05	2,8766E-05	6,4151741,E-07
5	10,2101761	0	-20,4203522	-44,8407045	4,5297E-13	9,2388E-12	2,0311E-11	4,5297099,E-13
6	10,2101761	0	-20,4203522	-44,8407045	0	0	0	0,0000000,E+00
7	10,2101761	0	-20,4203522	-44,8407045	0	0	0	0,0000000,E+00
8	10,2101761	0	-20,4203522	-44,8407045	0	0	0	0,0000000,E+00
9	10,2101761	0	-20,4203522	-44,8407045	0	0	0	0,0000000,E+00
10	10,2101761	0	-20,4203522	-44,8407045	0	0	0	0,0000000,E+00
11	10,2101761	0	-20,4203522	-44,8407045	0	0	0	0,0000000,E+00
12	10,2101761	0	-20,4203522	-44,8407045	0	0	0	0,0000000,E+00
25	10,2101761	0	-20,4203522	-44,8407045	0	0	0	0,0000000,E+00
26	10,2101761	0	-20,4203522	-44,8407045	0	0	0	0,0000000,E+00

Quinta raíz método newton modificado

METODO DE NEWTON MODIFICADO								
int	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	Ef	Ef'	Ef''	EABS
0	13	6,98072527	-15,2500725	-17,048254				
1	13,3028	1,24297113	-24,1423601	-47,5862767	0,30279998	5,73775414	8,89228761	3,0279998,E-01
2	13,3495417	0,05932963	-26,5762435	-56,9073716	0,04674169	1,1836415	2,43388331	4,6741693,E-02
3	13,3517635	0,00014139	-26,7032336	-57,4058804	0,00222181	0,05918823	0,12699014	2,2218100,E-03
4	13,3517688	8,0473E-10	-26,7035376	-57,4070751	5,2949E-06	0,00014139	0,00030396	5,2949457,E-06
5	13,3517688	0	-26,7035376	-57,4070751	3,0136E-11	8,0473E-10	1,73E-09	3,0135894,E-11
6	13,3517688	0	-26,7035376	-57,4070751	0	0	0	0,0000000,E+00
7	13,3517688	0	-26,7035376	-57,4070751	0	0	0	0,0000000,E+00
8	13,3517688	0	-26,7035376	-57,4070751	0	0	0	0,0000000,E+00
9	13,3517688	0	-26,7035376	-57,4070751	0	0	0	0,0000000,E+00
10	13,3517688	0	-26,7035376	-57,4070751	0	0	0	0,0000000,E+00
11	13,3517688	0	-26,7035376	-57,4070751	0	0	0	0,0000000,E+00
12	13,3517688	0	-26,7035376	-57,4070751	0	0	0	0,0000000,E+00
25	13,3517688	0	-26,7035376	-57,4070751	0	0	0	0,0000000,E+00
26	13,3517688	0	-26,7035376	-57,4070751	0	0	0	0,0000000,E+00

Sexta raíz método newton modificado

METODO DE NEWTON MODIFICADO								
int	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	Ef	Ef'	Ef''	EABS
0	16	11,1898841	-16,7467082	-12,6704653				
1	16,4438156	1,55373475	-29,8324828	-57,8383981	0,44381562	9,63614938	13,0857746	4,4381562,E-01
2	16,4911209	0,07373122	-32,8306381	-69,3587651	0,04730532	1,48000353	2,99815538	4,7305319,E-02
3	16,4933561	0,0001744	-32,9863529	-69,9719871	0,0022352	0,07355682	0,15571479	2,2352003,E-03
4	16,4933614	9,7796E-10	-32,9867229	-69,9734457	5,2869E-06	0,0001744	0,00036994	5,2868932,E-06
5	16,4933614	0	-32,9867229	-69,9734457	2,9647E-11	9,7796E-10	2,0745E-09	2,9647396,E-11
6	16,4933614	0	-32,9867229	-69,9734457	0	0	0	0,0000000,E+00
7	16,4933614	0	-32,9867229	-69,9734457	0	0	0	0,0000000,E+00
8	16,4933614	0	-32,9867229	-69,9734457	0	0	0	0,0000000,E+00
9	16,4933614	0	-32,9867229	-69,9734457	0	0	0	0,0000000,E+00
10	16,4933614	0	-32,9867229	-69,9734457	0	0	0	0,0000000,E+00
11	16,4933614	0	-32,9867229	-69,9734457	0	0	0	0,0000000,E+00

Séptima raíz método newton modificado

METODO DE NEWTON MODIFICADO								
int	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	Ef	Ef'	Ef''	EABS
0	19	16,1198001	-18,5881975	-7,93872896				
1	19,6328262	0,08337512	-39,0950095	-81,8494745	0,63282621	16,0364249	20,5068121	6,3282621,E-01
2	19,6349494	0,00018561	-39,269518	-82,5382748	0,00212315	0,08318951	0,17450851	2,1231485,E-03
3	19,6349541	9,2191E-10	-39,2699082	-82,5398163	4,7265E-06	0,00018561	0,00039012	4,7265228,E-06
4	19,6349541	0	-39,2699082	-82,5398163	2,3476E-11	9,2191E-10	1,9377E-09	2,3476332,E-11
5	19,6349541	0	-39,2699082	-82,5398163	0	0	0	0,0000000,E+00
6	19,6349541	0	-39,2699082	-82,5398163	0	0	0	0,0000000,E+00
7	19,6349541	0	-39,2699082	-82,5398163	0	0	0	0,0000000,E+00

Octava raíz método newton modificado

METODO DE NEWTON MODIFICADO								
int	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	Ef	Ef'	Ef''	EABS
0	22	21,8052636	-21,0105754	-2,38966009				
1	22,9282541	-8,275865	-65,7563258	-183,703529	0,92825406	30,0811285	44,7457504	9,2825406,E-01
2	22,7341491	1,8504043	-41,8367067	-80,7001833	0,19410495	10,1262693	23,9196191	1,9410495,E-01
3	22,7749015	0,07481664	-45,3971305	-94,4894274	0,04075241	1,77558767	3,56042378	4,0752408,E-02
4	22,7765439	0,00012804	-45,5528262	-95,1051289	0,00164241	0,0746886	0,15569567	1,6424138,E-03
5	22,7765467	3,7562E-10	-45,5530935	-95,106187	2,8108E-06	0,00012804	0,00026733	2,8108255,E-06
6	22,7765467	0	-45,5530935	-95,106187	8,2458E-12	3,7562E-10	7,8423E-10	8,2458484,E-12
7	22,7765467	0	-45,5530935	-95,106187	0	0	0	0,0000000,E+00
8	22,7765467	0	-45,5530935	-95,106187	0	0	0	0,0000000,E+00

Novena raíz método newton modificado

METODO DE NEWTON MODIFICADO								
int	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	Ef	Ef'	Ef''	EABS
0	29	3,27285753	-51,7107932	-95,5240059				
1	29,0566663	0,1776153	-57,753075	-118,787868	0,05666632	3,09524223	6,04228185	5,6666325,E-02
2	29,0597224	0,0005595	-58,1183066	-120,234337	0,00305609	0,17705581	0,36523157	3,0560943,E-03
3	29,059732	5,5713E-09	-58,1194641	-120,238928	9,6267E-06	0,00055949	0,00115748	9,6266743,E-06
4	29,059732	0	-58,1194641	-120,238928	9,5859E-11	5,5713E-09	1,1526E-08	9,5859320,E-11
5	29,059732	0	-58,1194641	-120,238928	0	0	0	0,0000000,E+00
6	29,059732	0	-58,1194641	-120,238928	0	0	0	0,0000000,E+00
7	29,059732	0	-58,1194641	-120,238928	0	0	0	0,0000000,E+00
8	29,059732	0	-58,1194641	-120,238928	0	0	0	0,0000000,E+00
9	29,059732	0	-58,1194641	-120,238928	0	0	0	0,0000000,E+00
10	29,059732	0	-58,1194641	-120,238928	0	0	0	0,0000000,E+00
11	29,059732	0	-58,1194641	-120,238928	0	0	0	0,0000000,E+00
12	29,059732	0	-58,1194641	-120,238928	0	0	0	0,0000000,E+00
25	29,059732	0	-58,1194641	-120,238928	0	0	0	0,0000000,E+00
26	29,059732	0	-58,1194641	-120,238928	0	0	0	0,0000000,E+00

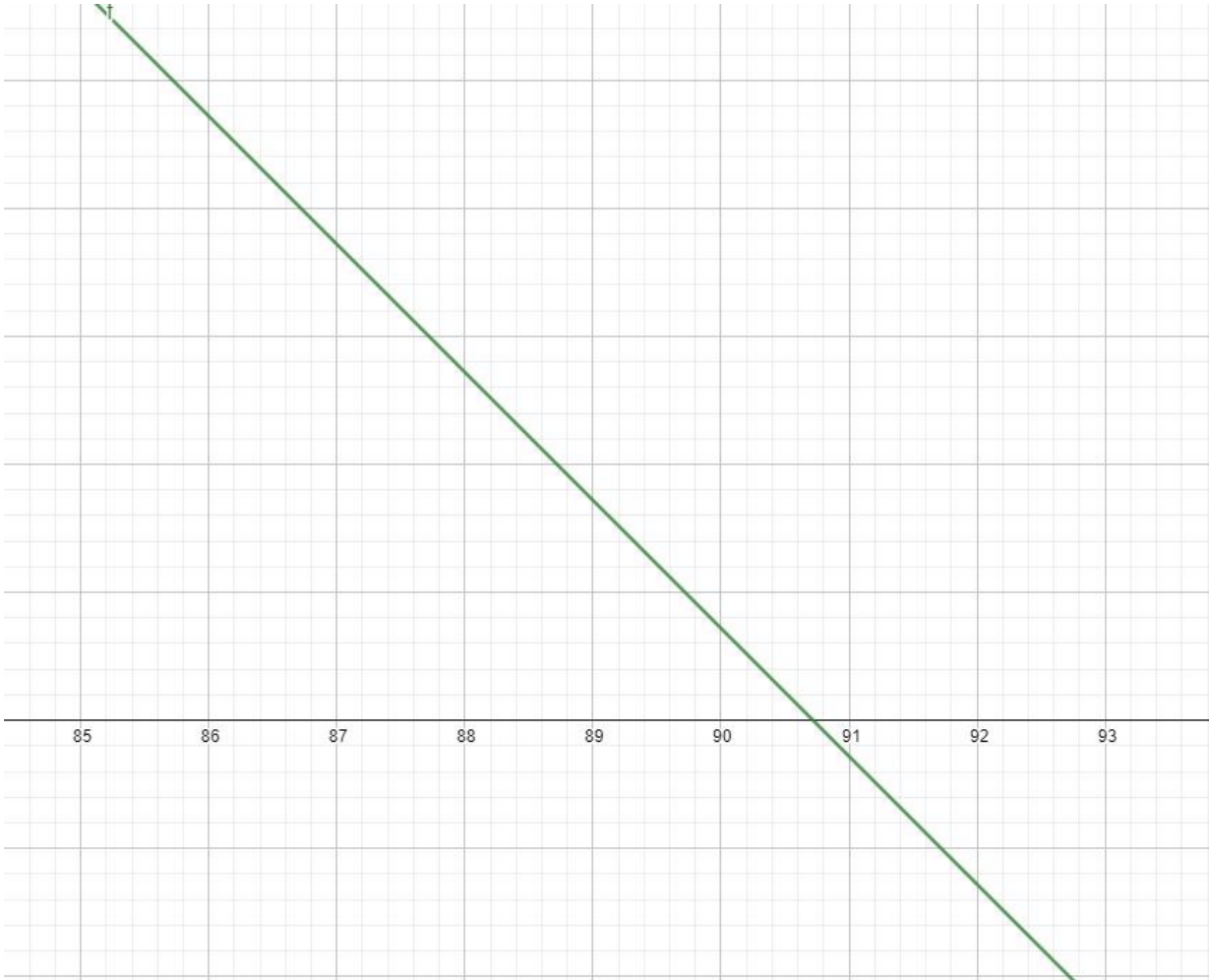
Decima raíz método newton modificado

METODO DE NEWTON MODIFICADO								
int	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	Ef	Ef'	Ef''	EABS
0	25,5	15,6898213	-28,6588151	-24,8202569				
1	25,8713818	2,3129057	-47,2343262	-89,8443394	0,37138182	13,3769156	18,5755111	3,7138182,E-01
2	25,9161763	0,10155128	-51,6257296	-106,839036	0,0447945	2,21135443	4,39140334	4,4794498,E-02
3	25,9181354	0,00020616	-51,8358505	-107,670861	0,00195909	0,10134511	0,21012098	1,9590920,E-03
4	25,9181394	8,5156E-10	-51,8362788	-107,672558	3,9772E-06	0,00020616	0,00042824	3,9772298,E-06
5	25,9181394	0	-51,8362788	-107,672558	1,6428E-11	8,5156E-10	1,7688E-09	1,6427748,E-11
6	25,9181394	0	-51,8362788	-107,672558	0	0	0	0,0000000,E+00
7	25,9181394	0	-51,8362788	-107,672558	0	0	0	0,0000000,E+00
8	25,9181394	0	-51,8362788	-107,672558	0	0	0	0,0000000,E+00

G) Resuelva la siguiente ecuación, con una tolerancia de $0.5 \cdot 10^{-9}$:

$$e^{-x} + 95 - 2 \tanh(x) - 5 = 0$$

Grafica de la función



Raíz encontrada por el método de bisección

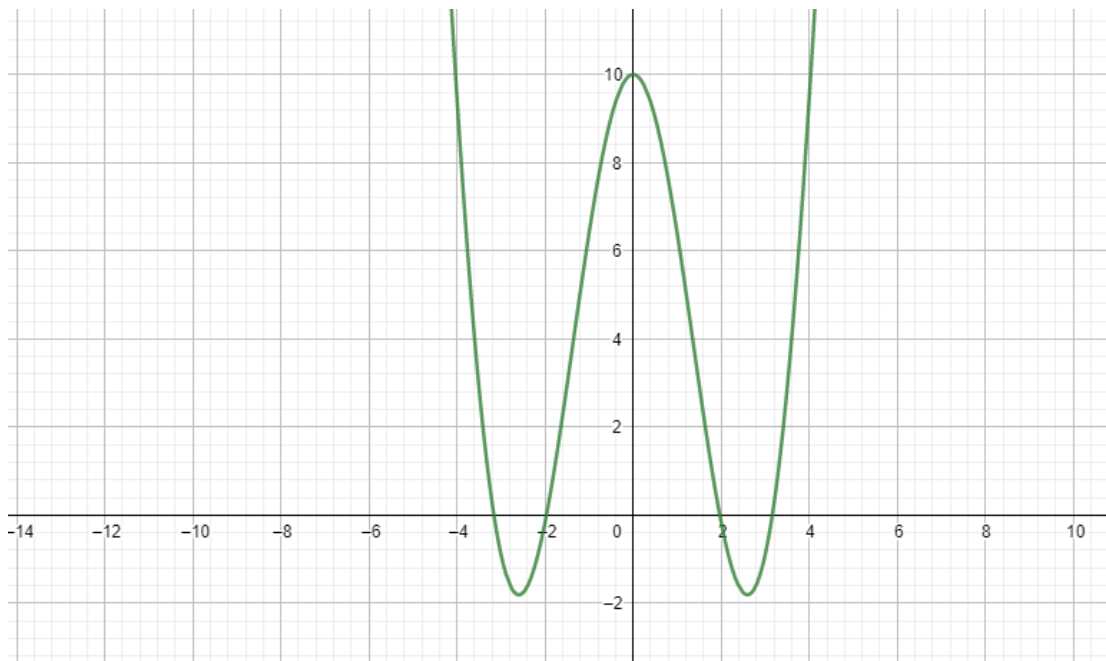
BISECCION								
I	Xa	Xc	Xb	F(A)	F(b)	FXc	signo	Error Absoluto
0	-100	0,5	101	194,71828	-10,281718	91,294048	1	0,000E+00
1	0,5	50,75	101	91,294048	-10,281718	39,968282	1	5,025E+01
2	50,75	75,875	101	39,968282	-10,281718	14,843282	1	2,513E+01
3	75,875	88,4375	101	14,843282	-10,281718	2,2807818	1	1,256E+01
4	88,4375	94,71875	101	2,2807818	-10,281718	-4,0004682	-1	6,281E+00
5	88,4375	91,578125	94,71875	2,2807818	-4,0004682	-0,8598432	-1	3,141E+00
6	88,4375	90,007813	91,578125	2,2807818	-0,8598432	0,7104693	1	1,570E+00
7	90,007813	90,792969	91,578125	0,7104693	-0,8598432	-0,0746869	-1	7,852E-01
8	90,007813	90,400391	90,792969	0,7104693	-0,0746869	0,3178912	1	3,926E-01
52	90,718282	90,718282	90,718282	1,421E-14	-2,842E-14	-1,421E-14	-1	1,421E-14
53	90,718282	90,718282	90,718282	1,421E-14	-1,421E-14	0	0	1,421E-14
54	90,718282	90,718282	90,718282	0	-1,421E-14	-1,421E-14	0	1,421E-14
55	90,718282	90,718282	90,718282	-1,421E-14	-1,421E-14	-1,421E-14	1	0,000E+00

Raíz encontrada por el método de newton modificado

METODO DE NEWTON MODIFICADO						
int	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	EABS	
0	0,35	91,69553074	-2,773702986	3,61738E-79		
1	33,40888597	57,30939586	-1	2,6657E-49	3,3058886,E+01	
2	90,71828183	0	-1	0	5,7309396,E+01	
3	90,71828183	0	-1	0	0,0000000,E+00	
4	90,71828183	0	-1	0	0,0000000,E+00	
5	90,71828183	0	-1	0	0,0000000,E+00	

14. Encuentre todas las raíces de la ecuación con una tolerancia de 10^{-10} :

$$f(x) = x^2 + 10 \cos(x) = 0$$



Ubicación de las raíces

METODO DE BUSQUEDA INCREMENTADA										METODO DE NEWTON						
		iter	Xact	Xant	Fact	Fant	Respuesta	Nmax		Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	Ef	Ef'	Ef''
Función	x^2-2				7,9506	9,4635				-1,9	0,377104	5,663001	5,232896			
Nmax	1001	2	-3,8	-3,9	6,530323	7,950677				-1,970957129	-0,01099	5,268069	5,895664	0,070957	0,388097	0,394932
X inicial	0,1	3	-3,7	-3,8	5,209	6,530323				-1,9688753711110100	-1,3E-05	5,280323	5,876483	0,002082	0,01098	0,012253
H	0,1	4	-3,6	-3,7	3,992416	5,209				-1,968872938	-1,7E-11	5,280337	5,876461	2,43E-06	1,28E-05	1,43E-05
		5	-3,5	-3,6	2,885433	3,992416				-1,968872938	0	5,280337	5,876461	3,29E-12	1,74E-11	1,94E-11
		6	-3,4	-3,5	1,892018	2,885433				-1,968872938	0	5,280337	5,876461	0	0	0
		7	-3,3	-3,4	1,015202	1,892018				-1,968872938	0	5,280337	5,876461	0	0	0
		8	-3,2	-3,3	0,257052	1,015202				-1,968872938	0	5,280337	5,876461	0	0	0
		9	-3,1	-3,2	-0,38135	0,257052	Hay raíz			-1,968872938	0	5,280337	5,876461	0	0	0
		10	-3	-3,1	-0,89992	-0,38135				-1,968872938	0	5,280337	5,876461	0	0	0
		11	-2,9	-3	-1,29958	-0,89992				-1,968872938	0	5,280337	5,876461	0	0	0
		12	-2,8	-2,9	-1,58222	-1,29958				-1,968872938	0	5,280337	5,876461	0	0	0
		13	-2,7	-2,8	-1,75072	-1,58222				-1,968872938	0	5,280337	5,876461	0	0	0
		14	-2,6	-2,7	-1,80889	-1,75072				-1,968872938	0	5,280337	5,876461	0	0	0
		15	-2,5	-2,6	-1,76144	-1,80889				-1,968872938	0	5,280337	5,876461	0	0	0
		16	-2,4	-2,5	-1,61394	-1,76144				-1,968872938	0	5,280337	5,876461	0	0	0
		17	-2,3	-2,4	-1,37276	-1,61394				-1,968872938	0	5,280337	5,876461	0	0	0
		18	-2,2	-2,3	-1,04501	-1,37276				-1,968872938	0	5,280337	5,876461	0	0	0
		19	-2,1	-2,2	-0,63846	-1,04501				-1,968872938	0	5,280337	5,876461	0	0	0
		20	-2	-2,1	-0,16147	-0,63846				-1,968872938	0	5,280337	5,876461	0	0	0

METODO DE BUSQUEDA INCREMENTADA										METODO DE NEWTON						
		iter	Xact	Xant	Fact	Fant	Respuesta	Nmax		Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	Ef	Ef'	Ef''
Función	x^2-2				7,9506	9,4635				2	-0,16147	-5,09297	6,161468			
		9	-3,1	-3,2	-0,38135	0,257052	Hay raíz			1,968872938	0	-5,28034	5,876461	0	0	0
		21	-1,9	-2	0,377104	-0,16147	Hay raíz			1,968872938	0	-5,28034	5,876461	0	0	0
		60	2	1,9	-0,16147	0,377104	Hay raíz									
		72	3,2	3,1	0,257052	-0,38135	Hay raíz									

METODO DE BUSQUEDA INCREMENTADA										METODO DE NEWTON						
		iter	Xact	Xant	Fact	Fant	Respuesta	Nmax		Xn	f(Xn)	f'(Xn)	f''(Xn)	Ef	Ef'	Ef''
Función	x^2-2				7,9506	9,4635				-3,2	0,257052	-6,98374	11,98295			
Nmax	1001	2	-3,8	-3,9	6,530323	7,950677				-3,160711489	-0,00808	-6,5126	11,99817	0,039289	0,265128	0,471142
X inicial	0,1	3	-3,7	-3,8	5,209	6,530323				-3,1619486116861900	-9,2E-06	-6,52744	11,99793	0,001237	0,008066	0,014843
H	0,1	4	-3,6	-3,7	3,992416	5,209				-3,161950025	-1,2E-11	-6,52746	11,99793	1,41E-06	9,22E-06	1,7E-05
		5	-3,5	-3,6	2,885433	3,992416				-3,161950025	0	-6,52746	11,99793	1,84E-12	1,2E-11	2,2E-11
		6	-3,4	-3,5	1,892018	2,885433				-3,161950025	0	-6,52746	11,99793	0	0	0
		7	-3,3	-3,4	1,015202	1,892018				-3,161950025	0	-6,52746	11,99793	0	0	0
		8	-3,2	-3,3	0,257052	1,015202				-3,161950025	0	-6,52746	11,99793	0	0	0
		9	-3,1	-3,2	-0,38135	0,257052	Hay raíz			-3,161950025	0	-6,52746	11,99793	0	0	0
		10	-3	-3,1	-0,89992	-0,38135				-3,161950025	0	-6,52746	11,99793	0	0	0
		11	-2,9	-3	-1,29958	-0,89992				-3,161950025	0	-6,52746	11,99793	0	0	0
		12	-2,8	-2,9	-1,58222	-1,29958				-3,161950025	0	-6,52746	11,99793	0	0	0
		13	-2,7	-2,8	-1,75072	-1,58222				-3,161950025	0	-6,52746	11,99793	0	0	0
		14	-2,6	-2,7	-1,80889	-1,75072				-3,161950025	0	-6,52746	11,99793	0	0	0
		15	-2,5	-2,6	-1,76144	-1,80889				-3,161950025	0	-6,52746	11,99793	0	0	0
		16	-2,4	-2,5	-1,61394	-1,76144				-3,161950025	0	-6,52746	11,99793	0	0	0
		17	-2,3	-2,4	-1,37276	-1,61394				-3,161950025	0	-6,52746	11,99793	0	0	0
		18	-2,2	-2,3	-1,04501	-1,37276				-3,161950025	0	-6,52746	11,99793	0	0	0
		19	-2,1	-2,2	-0,63846	-1,04501				-3,161950025	0	-6,52746	11,99793	0	0	0