UNIVERSIDAD DON BOSCO

Aplicación de Métodos Numéricos

CICLO 01-2024

GUIA DE EJERCICIOS 1 – PARTE 2

INTEGRANTES:

MIRANDA RAMIREZ, RODRIGO ALEXANDER MR181415

VILLALTA, RIGOBERTO ALCIDES VV00329

27-guia1_ejercicio_18

February 21, 2024

18- Para pagar una hipoteca de una casa durante n periodos de tiempo se usa la fórmula:

$$P = A\left(\frac{1-(1+i)^{-n}}{i}\right)$$

En esta ecuación, P es el valor presente de la casa, A es el valor del pago periódico de la deuda durante n periodos y la tasa de interés por periodo es i.

Suponga que la casa tiene un valor presente de 70000 dólares y deberá ser pagada mediante 1200 dólares mensuales por 25 años (300 meses). Utilice el método de la secante para encontrar el valor de la tasa de interés   con una exactitud de 10−12. Emplee 15 decimales.

Despejamos la P para hacer la función de la forma f(x) = 0

$$0 = P - A\left(\frac{1-(1+i)^{-n}}{i}\right)$$

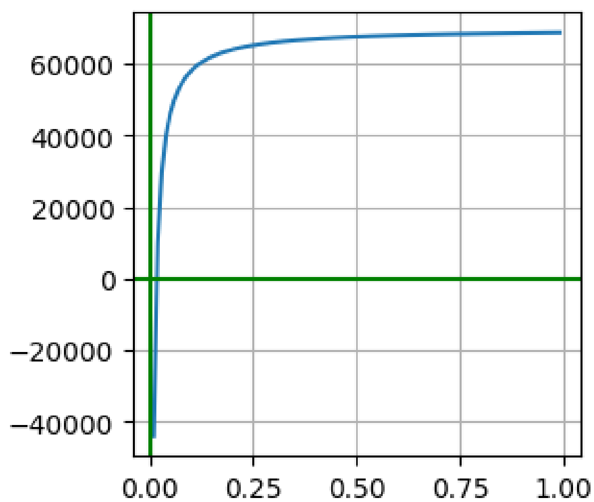
Sustituimos por los valores:

$$0 = 70000 - 1200\left(\frac{1-(1+i)^{-300}}{i}\right)$$

[7]:

```
import numpy
from matplotlib import pyplot

from metodos_numericos import metodo_de_secante
from utils import imprimir_tabla

def hipoteca(i):
    """
    Retorna el valor de un interes en la hipoteca
    """
    return 70000 - 1200 * ((1 - (1+i)**(-300)) / i)

# graficamos la función para ver si nuestro rango es útil
# Y de ahí tomamos el intervalo.

eje_x = [x for x in numpy.arange(0.01, 1, 0.01)]
```

```
eje_y = [hipoteca(x) for x in eje_x]

plot_carga_en_tiempo = pyplot.figure(figsize=(3,3),)
pyplot.plot(eje_x, eje_y)
pyplot.grid(visible=True)
pyplot.axvline(0, color="g")
pyplot.axhline(0, color="g")
pyplot.show()

# Graficado vemos que el intervalo tiene sentido, pero podemos reducirlo
# entro 0.15 y 0.2 y probamos el método

resultado = metodo_de_secante(0.001, 0.05, hipoteca, tolerancia=10E-12,␣
 ↪resultado=[])
imprimir_tabla(resultado)
```




```
# de iteración   x0                   x1                   x2                   ␣
↪error

1                0.001000000000000    0.050000000000000    0.042143188102602    0.
↪007856811897398
2                0.050000000000000    0.042143188102602    -0.030776423601630   0.
↪072919611704232
3                0.042143188102602    -0.030776423601630   0.042136619796134    0.
↪072913043397764
4                -0.030776423601630   0.042136619796134    0.042130052783223    0.
↪000006567012912
```

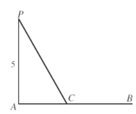
```
5           0.042136619796134    0.042130052783223    -0.019291273774818    0.
↪061421326558041
6           0.042130052783223    -0.019291273774818    0.042010771048054    0.
↪061302044822873
7           -0.019291273774818    0.042010771048054    0.041891952402085    0.
↪000118818645970
8           0.042010771048054    0.041891952402085    -0.018762579437374    0.
↪060654531839459
9           0.041891952402085    -0.018762579437374    0.041757712923480    0.
↪060520292360854
10          -0.018762579437374    0.041757712923480    0.041624068117259    0.
↪000133644806221
11          0.041757712923480    0.041624068117259    -0.018012797415301    0.
↪059636865532559
12          0.041624068117259    -0.018012797415301    0.041465241140364    0.
↪059478038555664
13          -0.018012797415301    0.041465241140364    0.041307260870138    0.
↪000157980270225
14          0.041465241140364    0.041307260870138    -0.017145890493897    0.
↪058453151364036
15          0.041307260870138    -0.017145890493897    0.041114864451903    0.
↪058260754945800
16          -0.017145890493897    0.041114864451903    0.040923735769436    0.
↪000191128682466
17          0.041114864451903    0.040923735769436    -0.016116017305940    0.
↪057039753075376
18          0.040923735769436    -0.016116017305940    0.040683064622498    0.
↪056799081928437
19          -0.016116017305940    0.040683064622498    0.040444426580933    0.
↪000238638041564
20          0.040683064622498    0.040444426580933    -0.014859274210184    0.
↪055303700791117
21          0.040444426580933    -0.014859274210184    0.040130096504761    0.
↪054989370714945
22          -0.014859274210184    0.040130096504761    0.039819343684156    0.
↪000310752820605
23          0.040130096504761    0.039819343684156    -0.013270081518708    0.
↪053089425202864
24          0.039819343684156    -0.013270081518708    0.039383404928868    0.
↪052653486447576
25          -0.013270081518708    0.039383404928868    0.038954633934301    0.
↪000428770994567
26          0.039383404928868    0.038954633934301    -0.011161488408148    0.
↪050116122342449
27          0.038954633934301    -0.011161488408148    0.038295352333115    0.
↪049456840741264
```

```
28                -0.011161488408148   0.038295352333115   0.037653431207378   0.
↪000641921125737
29                0.038295352333115    0.037653431207378   -0.008173293067472  0.
↪045826724274850
30                0.037653431207378    -0.008173293067472  0.036521215194696   0.
↪044694508262168
31                -0.008173293067472   0.036521215194696   0.035444889293294   0.
↪001076325901402
32                0.036521215194696    0.035444889293294   -0.003557988109165  0.
↪039002877402459
33                0.035444889293294    -0.003557988109165  0.033139273517023   0.
↪036697261626187
34                -0.003557988109165   0.033139273517023   0.031103413319842   0.
↪002035860197180
35                0.033139273517023    0.031103413319842   0.004090944378006   0.
↪027012468941837
36                0.031103413319842    0.004090944378006   0.026067944355437   0.
↪021976999977431
37                0.004090944378006    0.026067944355437   0.022796313110097   0.
↪003271631245340
38                0.026067944355437    0.022796313110097   0.014116177245701   0.
↪008680135864396
39                0.022796313110097    0.014116177245701   0.017943702077710   0.
↪003827524832009
40                0.014116177245701    0.017943702077710   0.017176203436927   0.
↪000767498640783
41                0.017943702077710    0.017176203436927   0.017027937868345   0.
↪000148265568582
42                0.017176203436927    0.017027937868345   0.017034933600354   0.
↪000006995732009
43                0.017027937868345    0.017034933600354   0.017034880769322   0.
↪000000052831032
44                0.017034933600354    0.017034880769322   0.017034880749569   0.
↪000000000019753
45                0.017034880769322    0.017034880749569   0.017034880749569  ␣
↪<-- solución
```

28-guia1_ejercicio_20

February 21, 2024

Un hombre en un bote de remos situado en P (ver figura) a 5 millas en línea recta del punto A más cercano a una costa, desea llegar al punto B, a 6 millas de A a lo largo de la costa, en el tiempo más corto. ¿A qué distancia del punto A debería desembarcar si puede remar a 2 millas por hora y caminar a 4 millas por hora? Emplee el método de la secante con una precisión de 10−7. Use 15 decimales.



0.0.1 Análisis del problema

Dado que la pesona va a remar en la trayectoria de P a C, donde sabemos que C es desconocido, ponemos llamar a esta distancia h, esta trayectoria h tomando en cuenta que es una hipotenusa vendria dada por pitágoras, si denominamos a la distancia entre A y C como x, tendríamos que:

$$h = \sqrt{5^2 + x^2}$$

El tiempo que le tomará es igual a la distancia entre la velocidad

$$tiempo_r = \frac{espacio}{velocidad} = \frac{\sqrt{5^2 + x^2}}{2m.h}$$

Si tenemos x para encontrar la distancia de C a B seria *6 - x*, por tanto la función es:

$$tiempo_p = \frac{espacio}{velocidad} = \frac{6 - x}{4m.h}$$

Por lo tanto nuestra función total a optimizar es:

$$tiempo = \frac{\sqrt{25 + x^2}}{2} + \frac{6 - x}{4}$$

Dado que necesitamos el menor tiempo posible, lo que debemos hacer es derivar la función, ya que en el punto en que la pendiente de nuestra función sea cero, tendremos el menor tiempo posible

$$F_x = \frac{x}{2\sqrt{25 + x^2}} - \frac{1}{4}$$

$$0 = \frac{x}{2\sqrt{25 + x^2}} - \frac{1}{4}$$

Dado que hablamos de tiempo y por las velocidades que se tienen y las distancias, podemos pensar en que la distancia total podrá der hasta el triple de el lado conocido (5), si esto es de 15 millas y dividimos la distancia en 2 temos 7.5 millas a 2 millas por hora, son 3.75 horas (3 horas 40 minutos) y 7.5 millas por hora a 4 millas por hora que son 1.875 horas, un aproximado de 1 hora 40 minutos, un aproximado de 5 horas, así que partiremos de pensar que el menor tiempo posible son 2 horas y el máximo 8.

[2]:
```python
from math import sqrt

from metodos_numericos import metodo_de_secante
from utils import imprimir_tabla

def f(x):
    return (x / (2 * sqrt(25 + x**2))) - 0.25


resultado = metodo_de_secante(2, 8, f, tolerancia=1E-7, resultado=[])
imprimir_tabla(resultado)
```

```
# de iteración   x0                  x1                  x2                 ␣
↪error

1                2.000000000000000   8.000000000000000   3.619059152868730   4.
↪380940847131270
2                8.000000000000000   3.619059152868730   2.173547702928416   1.
↪445511449940314
3                3.619059152868730   2.173547702928416   2.954048401658996   0.
↪780500698730580
4                2.173547702928416   2.954048401658996   2.892557871216257   0.
↪061490530442738
5                2.954048401658996   2.892557871216257   2.886700210850719   0.
↪005857660365538
6                2.892557871216257   2.886700210850719   2.886751384541230   0.
↪000051173690511
7                2.886700210850719   2.886751384541230   2.886751345948385   <--␣
↪solución
```

Por lo tanto, la distancia a la que tiene que trazar su curso el navegante es a aproximadamente **2.886751345948385** millas del punto A.

31-gui1_ejercicio_23

February 21, 2024

23 - Según el principio de Arquímedes, la fuerza de flotación o empuje es igual al peso del fluido desplazado por la porción sumergida de un objeto. Para la esfera de la figura, determine la altura h de la porción que se encuentra sobre el agua considerando las constantes con los valores mostrados. Utilice el método de posición falsa con una precisión de 10-12. Emplee 15 decimales.

$$\rho_{esfera} = 200Kg/m^3$$
$$\rho_{agua} = 1000kg/m3$$
$$r = 1m$$
$$g = 9.8m/s^2$$

Para referencia tenemos que tomar en cuenta que el volumen de una esfera viene dado por (ecuación 1):

$$V_e = \frac{4}{3}\pi r^3$$

Ahora tenemos que buscar la forma de determinar el volumen de la esfera que está sobre el agua. Sabemos por mecánica de fluidos que:

$$\frac{V_{dezplazado}}{V_{esfera}} = \frac{\rho_{esfera}}{\rho_{agua}}$$

Por lo tanto:

$$V_{desplazado} = \frac{\rho_{esfera}}{\rho_{agua}} V_{esfera} = \frac{200}{1000}\frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{15}\pi m^3$$

Y el volumen desplazado de agua es lo que se ha sumergido, por lo tanto la diferencia es el volumen sobre la superficie:

$$V_{desplazado} = V_{esfera} - Vsuperficial$$

sustituimos:

$$V_{esfera} - Vsuperficial = \frac{\rho_{esfera}}{\rho_{agua}} V_{esfera}$$

Despejamos y factorizamos:

$$V_{superficial} = \left(1 - \frac{\rho_{esfera}}{\rho_{agua}}\right) V_{esfera}$$

Sustituimos el volumen de la esfera por la ecuación 1:

$$V_{superficial} = \left(1 - \frac{\rho_{esfera}}{\rho_{agua}}\right) \frac{4}{3}\pi r^3$$

operamos y tenemos nuestra ecuación 2:

$$V_{superficial} = \left(1 - \frac{\rho_{esfera}}{\rho_{agua}}\right) \frac{4}{3}\pi r^3 = \left(1 - \frac{200}{1000}\right) \frac{4}{3}\pi 1^3 = \frac{16}{15}\pi$$

Además la fórmula para encontrar una esfera parcial (cortada), en base a una altura "h" y el radio es:

$$v_{esferaparcial} = \frac{\pi h^2}{3} * (3r - h)$$

Para nuestro caso, ya que r=1 y tenemos nuestra ecuación 3:

$$v_{esferaparcial} = \frac{\pi h^2}{3} * (3 - h)$$

Por lo tanto si igualamos la ecuación 2 y la ecuación 3:

$$\frac{\pi h^2}{3} * (3 - h) = \frac{16}{15}\pi$$

y para tener nuestra ecuación con la variable "h" e igualada a cero reducimos a:

$$(3 - h)h^2 - \frac{16}{5} = 0$$

con esta ecuación trabajamos el método númerico.

Como el radio de la esfera es 1, el diámetro es 2, por lo tanto la altura debe estar entre 0 y 2

[1]:
```
from metodos_numericos import posicion_falsa
from utils import imprimir_tabla


def f(h):
  return (3 - h) * h**2 - 16/5
```

```
solucion = posicion_falsa(0, 2, f, 10E-12, 1, [])
imprimir_tabla(solucion)
```

```
1   0.000000000000000   2.000000000000000   1.600000000000000   0.400000000000000␣
↪

2   1.600000000000000   0.000000000000000   1.428571428571429   0.171428571428571␣
↪
3   1.428571428571429   0.000000000000000   1.425454545454546   0.003116883116883␣
↪
4   1.425454545454546   1.428571428571429   1.425718942103766   0.000264396649220␣
↪
5   1.425718942103766   1.425454545454546   1.425718549220439   0.000000392883327␣
↪
6   1.425718549220439   1.425454545454546   1.425718549166527   0.000000000053912␣
↪
7   1.425718549166527   1.425454545454546   1.425718549166519   <-- solución      ␣
↪
```

32-guia1_ejercicio_25

February 21, 2024

25- Encontrar el punto de intersección entre las siguientes funciones en el intervalo [0.5 , 1]:

$$f(x) = \sqrt{x^2 + 1}, \quad g(x) = tan(x)$$

con una precisión de 10-8. Emplee el método de posición falsa. Use 15 decimales.

Solución. Para encontrar el punto de intersección igualamos la ecuaciones:

$$\sqrt{x^2 + 1} = tan(x)$$

Ahora lo ponemos en forma de f(x) = 0:

$$\sqrt{x^2 + 1} - tan(x) = 0$$

Y con esto y apodemos pasar al método numérico

[1]:
```python
from math import sqrt, tan

from metodos_numericos import posicion_falsa
from utils import imprimir_tabla

def f(x):
    return sqrt(x**2 + 1) - tan(x)

resultado = posicion_falsa(0.5, 1, f, 10E-8, 1, [])
imprimir_tabla(resultado)
```

```
1   0.500000000000000   1.000000000000000   0.899853809944465   0.100146190055535␣
↪

2   0.899853809944465   1.000000000000000   0.937290435119397   0.037436625174932␣
↪
3   0.937290435119397   1.000000000000000   0.941043275004678   0.003752839885281␣
↪
4   0.941043275004678   1.000000000000000   0.941419585328390   0.000376310323712␣
↪
```

```
5   0.941419585328390   1.000000000000000   0.941457318613971   0.000037733285581
6   0.941457318613971   1.000000000000000   0.941461102187286   0.000003783573315
7   0.941461102187286   1.000000000000000   0.941461481571789   0.000000379384503
8   0.941461481571789   1.000000000000000   0.941461519613235   <-- solución
```

28. La velocidad vertical de un cohete se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\mathbf{v = u\ln\left(\frac{mo}{mo - qt}\right) - gt}$$

Donde:

$g = 9.81\ m/s^2$
q = tasa de consumo de combustible = 2,700 kg/s
u = velocidad con la que se expele el combustible = 8,820 km/h
mo = masa inicial del cohete= 185,000 kg

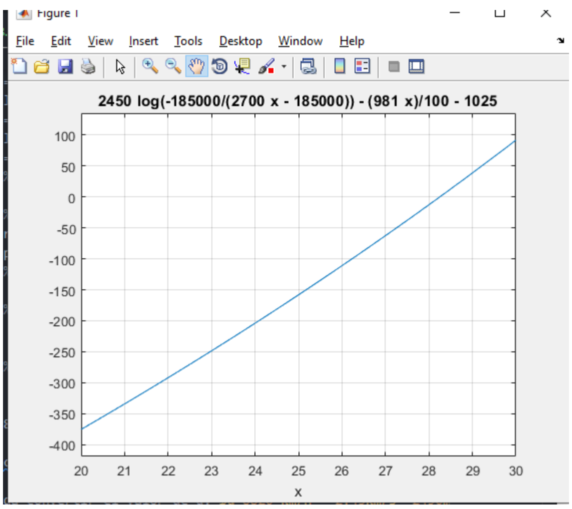
Emplee el **Método de Steffensen** para determinar el tiempo t, para el cual el cohete alcanza una velocidad de 1025 m/s, con una precisión de 10^{-12}. Emplee 15 decimales.

Debemos antes que nada convertir el valor de u. $u = 8820km/h = 2.45km/s = 2450m/s$

Iniciemos encontrando un intervalo, para ello debemos hacer f(x)=0.

$f(x) = uln(\frac{mo}{mo-qt}) - gt - v = 0$

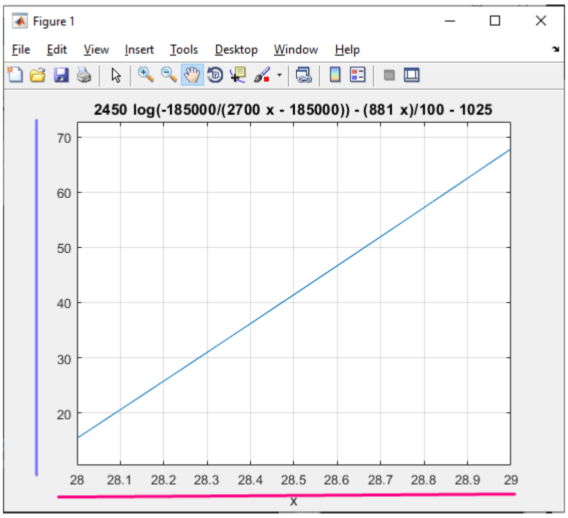
Una vez despejado, vamos a graficar en matlab. Pero antes, debemos declarar las variables con los datos que el ejercicio nos brinda. Tal que: $g = 9.81;$
$q = 2700;$
$u = 2450;$
$mo = 185000;$
$v = 1025;$
$f = u * log(mo/(mo - q * x)) - g * x - v;$



Graficando podemos ir observando que el intervalo donde se encuentra la raiz es [28,29]

Procedemos a encontrar nuestra ecuacion g(x)=x para evaluarla y graficarla en el intervalo encontrado. Para esto, iniciaremos sumando x cada lado de la ecuacion, tal que: $g(x) = uln(\frac{mo}{mo-qt}) - gt - v + x$

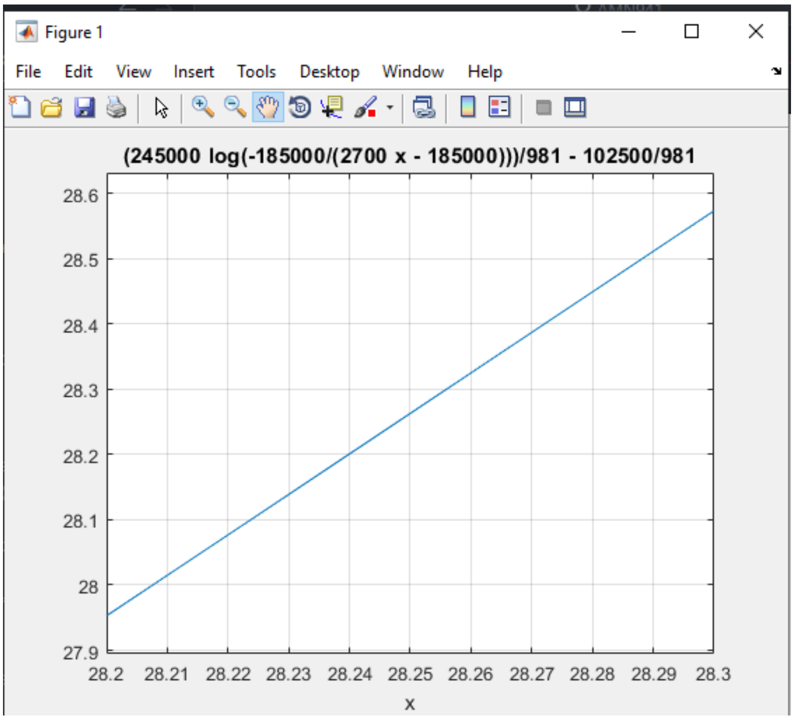
Validemos graficando en matlab: $gx = u * log(mo/(mo - q * x)) - g * x - v + x$



Debemos observar detenidamente el grafico, para cumplir el metodo los valores en x Y y deben ser iguales, sin embargo, vemos que para un x=28,y=20; por lo tanto se separan y por mucho Intentaremos ahora despejar x, del factor gx (gt). De manera que:

$x = \frac{uln(\frac{mo}{mo-qt})-v}{g}$

Igresado en matlab: $gx = (u * log(mo/(mo - q * x)) - v)/g$. Grafiquemos para comprobar el metodo:

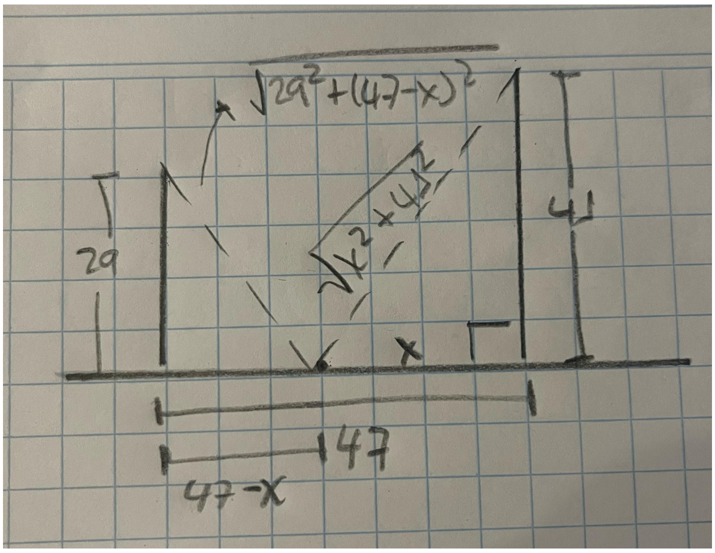


El metodo se cumple, podemos proceder a ejecutar el programa en matlab para encontrar la raiz.

```
---------------------Metodo de Steffensen--------------------
Ingrese la funcion g(x) = gx
Ingrese el punto inicial= 28.2
Ingrese el margen de error: 10^-12
n       |Y0                     |X1                     |X2                     |X3
1       |28.199999999999999     |27.952932882473352     |26.427194077342833     |28.247738728521718
2       |28.247738728521718     |28.248816279953232     |28.255498962891235     |28.247531576006882
3       |28.247531576006882     |28.247531596498991     |28.247531723583169     |28.247531572067317
4       |28.247531572067317     |28.247531572067324     |28.247531572067381     |28.247531572067317
El valor de aproximacion de X es= 28.247531572067317
>>|
```

El tiempo que al cohete le toma alcanzar $1025 m/s$ es t=28.247531572067317

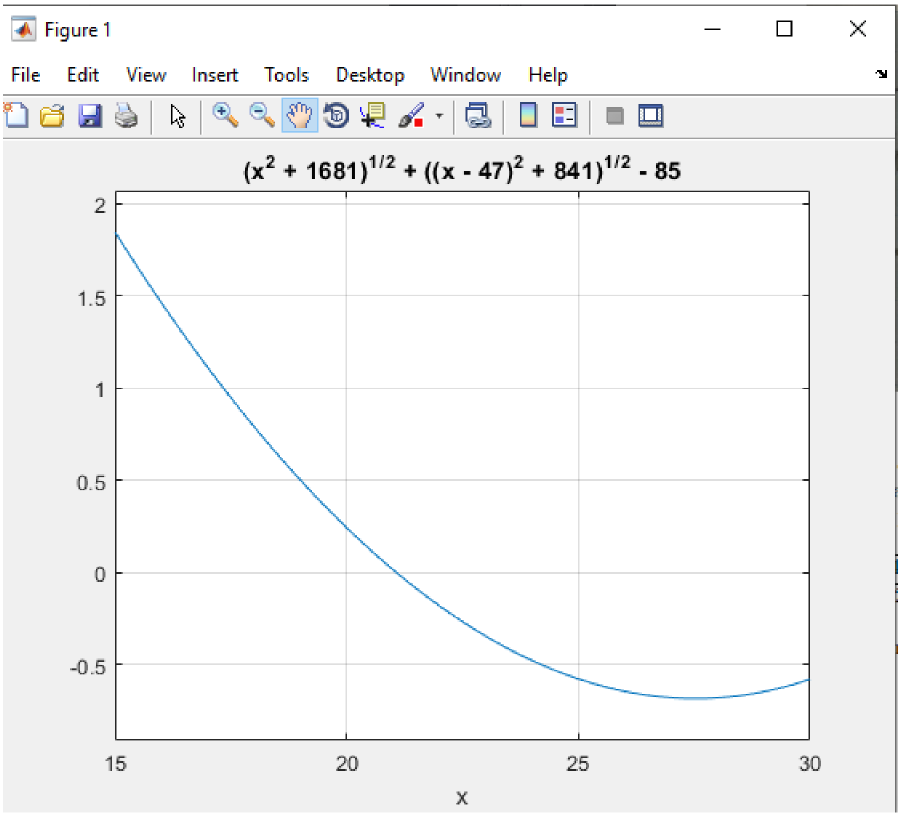
31. Se tienen dos postes, uno de 29 pies de altura y otro de 41 pies de altura, los cuales están separados entre sí 47 pies. Los postes se sostienen mediante dos cables, conectados a una sola estaca entre ellos, desde el nivel del suelo hasta la parte superior de cada poste. Emplee el **Método de la Muller** para determinar la distancia "x", con respecto al poste de 41 pies, donde debe colocarse la estaca, para que la cantidad de cable utilizado sea de 85 pies. Use una precisión de 10^{-12}. Emplee 15 decimales.



Sabemos que la suma del todal del cable utilizado debe ser 85, y conocemos la ecuacion gracias a pitagoras que me permite plantear cuando deberian valer esos segmentos de cable. Por tanto, podemos plantear esa ecuacion de la siguiente forma

$\sqrt{29^2 + (47-x)^2} + \sqrt{x^2 + 41^2} = 85$
$f(x) = \sqrt{29^2 + (47-x)^2} + \sqrt{x^2 + 41^2} - 85$

Grafiquemos para entender



Podemos observar que tenemos una raiz en el intervalo [20,25]

Para aplicar Muller, vamos a usar los punto $x0 = 20.5; x1 = 21; x2 = 21.5;$

```
>> muller
----------------METODO DE MULLER----------------
Introduzca la funcion: fx
Introduzca el valor de x0: 20.5
Introduzca el valor de x1: 21
Introduzca el valor de x2: 21.5
Ingrese la precision deseada: 10^-12
n || x0                 || x1                 || x2                 || x3                 || a                 || b                 || c
1 || 20.500000000000000 || 21.000000000000000 || 21.500000000000000 || || 21.065782029667805 || 0.015715656617130 || -0.195944267377193 || -0.088045634417901 4.342180
2 || 21.000000000000000 || 21.500000000000000 || 21.065782029667805 || || 21.065779177985551 || 0.015736582195950 || -0.209600018149966 || -0.000000597712780 2.851682
3 || 21.500000000000000 || 21.065782029667805 || 21.065779177985551 || || 21.065779178000248 || 0.015739070214764 || -0.209601188258100 || 0.000000000003081 1.469758e
4 || 21.065782029667805 || 21.065779177985551 || 21.065779178000248 || || 21.065779178000248 || 0.015722603727541 || -0.209601188210680 || 0.000000000000000 0.000000e

El valor aproximado de x es: 21.065779178000248
```

La distancia x=21.065779178000248

Ahora bien, si observamos la ecuacion y la grafica, notamos que es una ecuacion cuadrtica, por lo tanto corta el eje en dos puntos, hagamos ahora el analicis para el segundo punto, es decir encontremos la segunda raiz.

Para ello utilizaremos el intervalo [33,35]. Escogiendo los puntos $x0 = 33.5; x1 = 34; x2 = 34.5$, los ingresamos a matlab.

```
>> muller
-----------------METODO DE MULLER-----------------
Introduzca la funcion: fx
Introduzca el valor de x0: 33.5
Introduzca el valor de x1: 34
Introduzca el valor de x2: 34.5
Ingrese la precision deseada: 10^-12
n || x0                 ||  x1                  || x2                  || x3                  || a                  || b                  || c
1  ||  33.500000000000000  ||  34.000000000000000  ||  34.500000000000000  || ||  33.805053195334544 ||  0.018662603056231 ||  0.247968053420056 ||  0.163311482430478  6.949468e-
2  ||  34.000000000000000  ||  34.500000000000000  ||  33.805053195334544  || ||  33.805034217948247 ||  0.018693700424066 ||  0.222001347349818 ||  0.000004212998594  1.897739e-
3  ||  34.500000000000000  ||  33.805053195334544  ||  33.805034217948247  || ||  33.805034219128935 ||  0.018673824999955 ||  0.222014450951514 ||  -0.000000000262130  1.180688e
4  ||  33.805053195334544  ||  33.805034217948247  ||  33.805034219128935  || ||  33.805034219128935 ||  0.018602975958044 ||  0.222014452339972 ||  -0.000000000000001  0.000000e

El valor aproximado de x es: 33.805034219128935
```

La distancia tambien puede ser x=33.805034219128935

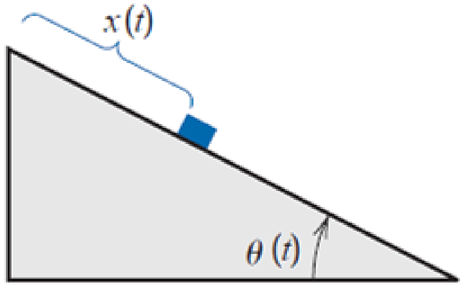
30. Una partícula parte del reposo sobre un plano inclinado uniforme, cuyo ángulo θ cambia con tasa constante de:

$$\frac{d\theta}{dt} = w < 0$$

Al final de t segundos, la posición del objeto está dada por:

$$x(t) = -\frac{g}{2\omega^2}\left(\frac{e^{\omega t} - e^{-\omega t}}{2} - sen(\omega t)\right)$$

Suponga que la partícula se desplazó 1.7 pies en 1 s. Encuentre mediante el **método de Steffensen**, con una exactitud de 10^{-12}, la tasa ω a la que θ cambia. Suponga que $g = 32.17\ pies/s^2$. Use 15 decimales.



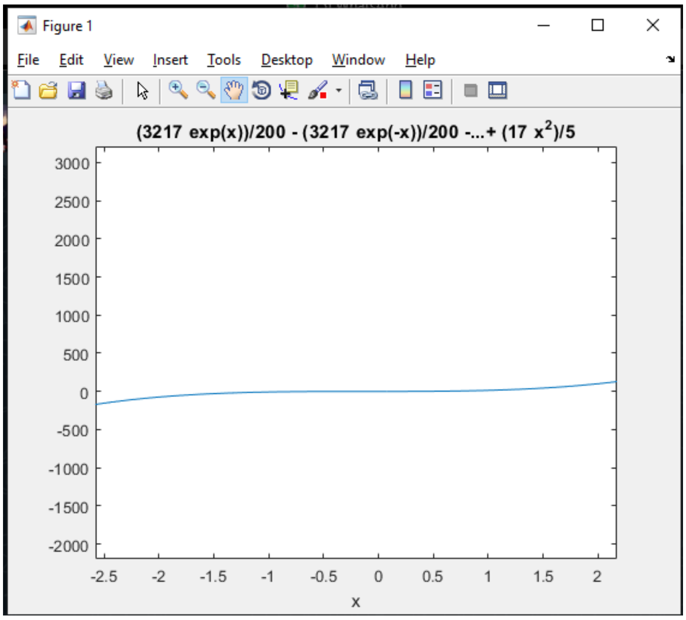
Para facilidad del ejercicio, sustituiremos los valores de la ecuacion desde un inicio, de manera que quedaria:

$1.7 = -\frac{32.17}{2\omega^2}\left(\frac{e^{\omega}-e^{-\omega}}{2} - sin(\omega)\right)$

El metodo de Steffensen nos pide encontrar g(x)=x, por lo tanto despejamos en nuestra ecuacion:

$g(\omega) = 3.4\omega^2 + 32.17\left(\frac{e^{\omega}-e^{-\omega}}{2} - sin(\omega)\right)$

En matlab tenemos: $gx = 3.4 * x^2 + 32.17 * (((exp(x) - exp(-x))/(2)) - sin(x));$



Podemos intuir que tenemos una raiz en el intervalo de [-0.5,2]. Vamos a ejecutar el programa con un valor iniciarl de -0.6

```
>> steffe
--------------------Metodo de Steffensen--------------------
Ingrese la funcion g(x) = gx
Ingrese el punto inicial= -0.6
Ingrese el margen de error: 10^-12
n     |Y0                   |X1                   |X2                   |X3                   |err
1     |-0.600000000000000   |-1.092597368590634   |-9.951457084318019   |-0.570996347296537   |2.900365e-02
2     |-0.570996347296537   |-0.888045754042613   |-4.834163870106593   |-0.543297691148212   |2.769866e-02
3     |-0.543297691148212   |-0.716255420900469   |-2.197299286231333   |-0.520428878867879   |2.286881e-02
4     |-0.520428878867879   |-0.590775110999769   |-1.024707718305245   |-0.506818378824275   |1.361050e-02
5     |-0.506818378824275   |-0.522773771883915   |-0.602985792305801   |-0.502856537405919   |3.961841e-03
6     |-0.502856537405919   |-0.503885690385156   |-0.508753426856000   |-0.502580613785399   |2.759236e-04
7     |-0.502580613785399   |-0.502585220784252   |-0.502606918290079   |-0.502579371900740   |1.241885e-06
8     |-0.502579371900740   |-0.502579371993545   |-0.502579372430618   |-0.502579371875723   |2.501754e-11
9     |-0.502579371875723   |-0.502579371875723   |-0.502579371875723   |-0.502579371875723   |0.000000e+00
El valor de aproximacion de X es= -0.502579371875723
```

Por lo tanto, $\omega = -0.502579371875723$

34. La ecuación de Bernoulli para el flujo de fluidos en un canal abierto con una pequeña elevación es:

$$\frac{Q^2}{2gb^2h_0^2} + h_0 = \frac{Q^2}{2gb^2h^2} + h + H$$

Donde:

$Q = 1.2 \text{ m}^3/\text{s} =$ volume rate of flow

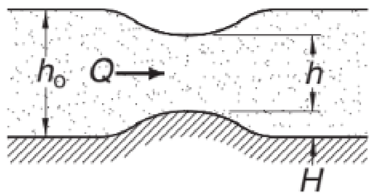
$g = 9.81 \text{ m/s}^2 =$ gravitational acceleration

$b = 1.8 \text{ m} =$ width of channel

$h_0 = 0.6 \text{ m} =$ upstream water level

$H = 0.075 \text{ m} =$ height of bump

$h =$ water level above the bump

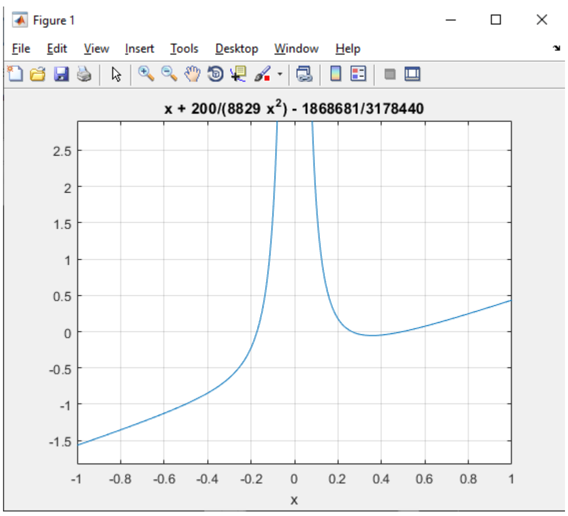


Emplee el **método de Muller** para encontrar el valor de h con una precisión de 10^{-12}. Emplee 15 decimales.

Inciaremos declando las variables en matlab, de manera que:
$q = 1.2; g = 9.81; b = 1.8; h0 = 0.6; H = 0.075;$

Debemos llevar la ecuacion $\frac{Q^2}{2gb^2h_0^2} + h_0 = \frac{Q^2}{2ggb^2h^2} + h + H$ a la forma $f(x) = 0$. Por lo tando, la despejamos todo de un solo lado, asi:
$\frac{Q^2}{2gb^2h^2} - \frac{Q^2}{2gb^2h_0^2} + h + H - h_0 = 0$
Lo llevamos a matlab de forma $fx = ((q^2)/(2*g*b^2*x^2)) - ((q^2)/(2*g*b^2*h0^2)) + x - h0 + H$

Vamos a graficar para determinar las raices:



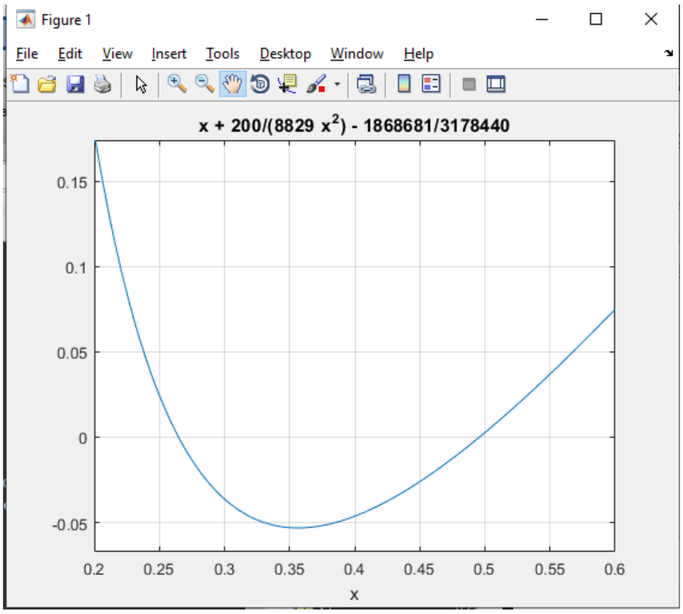
No podemos tener un -h, por lo tanto podemos determinar que nuestra raiz se puede encontrar entre [0.2,0.3]

Seleccionaremos nuestros valores iniciales de manera que: $x0 = 0.21; x1 = 0.23; x2 = 0.25$. Ejecutemos el programa en Matlab para obtener el resultado.

```
Command Window
>> muller
----------------METODO DE MULLER----------------
Introduzca la funcion: fx
Introduzca el valor de x0: 0.21
Introduzca el valor de x1: 0.23
Introduzca el valor de x2: 0.25
Ingrese la precision deseada: 10^-12
n || x0                    || x1                    || x2                    || x3                    || a                    || b
1 || 0.210000000000000 || 0.230000000000000 || 0.250000000000000 || || 0.268158197401575 || 24.593770433002739 || -1.796822838502321 || 0.0
2 || 0.230000000000000 || 0.250000000000000 || 0.268158197401575 || || 0.264646549362043 || 17.742608745936657 || -1.289498488188371 || -0.
3 || 0.250000000000000 || 0.268158197401575 || 0.264646549362043 || || 0.264754984910571 || 14.693058501196646 || -1.448066523679305 || 0.0
4 || 0.268158197401575 || 0.264646549362043 || 0.264754984910571 || || 0.264755263385003 || 13.605439495291558 || -1.441296561940185 || 0.0
5 || 0.264646549362043 || 0.264754984910571 || 0.264755263385003 || || 0.264755263389906 || 13.838842367820373 || -1.441263545244144 || 0.0
6 || 0.264754984910571 || 0.264755263385003 || 0.264755263389906 || || 0.264755263389906 || 13.831265937705702 || -1.441263547218366 || -0.

El valor aproximado de x es: 0.264755263389906
fx >>
```

El valor de h= 0.264755263389906

Ahora, existe un caso particiular en este ejercicio, si revisamos nuevamente el grafico podremos notar que la ecuacion tiene dos raices



Por lo tanto, calcularemos tamien su raiz para el intervalo [0.45,0.55]. Los punto a utilizar seran: $x0 = 0.47; x1 = 0.50; x2 = 0.53$ Calculemos ahora en matlab.

```
>> ezplot(fx,[0.2 0.6])
>> grid on
>> muller
-----------------METODO DE MULLER-----------------
Introduzca la funcion: fx
Introduzca el valor de x0: 0.47
Introduzca el valor de x1: 0.50
Introduzca el valor de x2: 0.53
Ingrese la precision deseada: 10^-12
n || x0                 ||  x1                  || x2                  || x3                  || a                   || b
1  ||  0.470000000000000  ||  0.500000000000000  ||  0.530000000000000  || ||  0.495737491644299 ||  1.093882846713133 ||  0.700567276398456 ||  0.0227
2  ||  0.500000000000000  ||  0.530000000000000  ||  0.495737491644299  || ||  0.495755113005330 ||  1.018043618797897 ||  0.628530643569936 ||  -0.0000
3  ||  0.530000000000000  ||  0.495737491644299  ||  0.495755113005330  || ||  0.495755124240163 ||  1.029738775250026 ||  0.628166228971727 ||  -0.0000
4  ||  0.495737491644299  ||  0.495755113005330  ||  0.495755124240163  || ||  0.495755124240133 ||  1.125100959672969 ||  0.628167934663850 ||  0.0000

El valor aproximado de x es: 0.495755124240133
>>
```

La segunda raiz es h=0.495755124240133.