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:

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

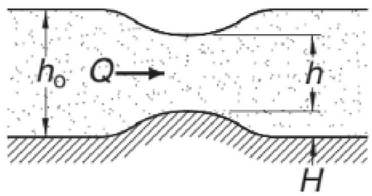
$g = 9.81\ \mathrm{m/s^2}$ = gravitational acceleration

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

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

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

$h =$ water level above the bump

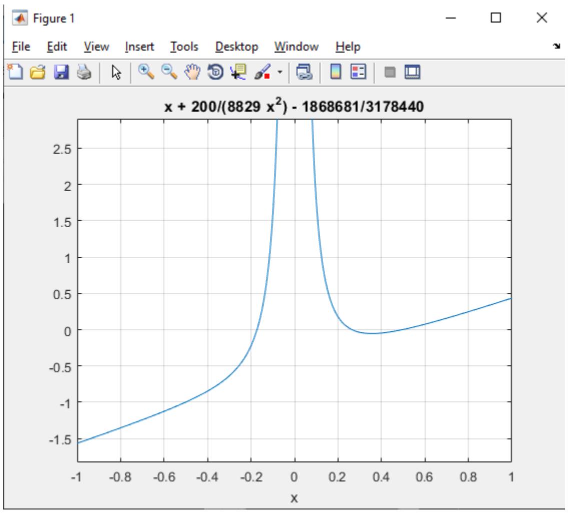


Emplee el **método de Muller** para encontrar el valor de h con una precisión de 10^{-12}. Emplee 15 decimales.

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:



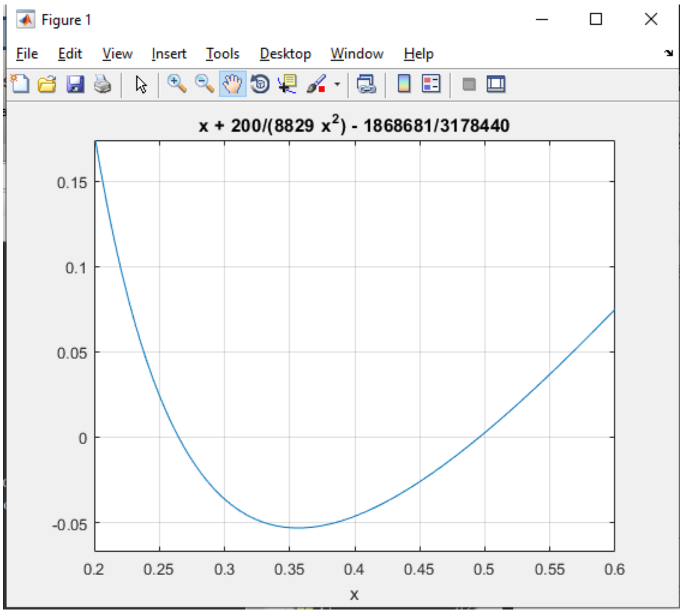
No podemos tener un -h, por lo tanto podemos determinar que nuestra raiz se puede encontrar entre [0.2,0.3]

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
>>
```

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.