

Ex 1: Find $f(4.5)$ and $f(9)$ from the following table

x	4	6	8	10
f(x)	1	3	8	20

Sol: -

x_i	f_i	Δf_i	$\Delta^2 f_i$	$\Delta^3 f_i$
4	1	2	3	4
6	3	5	7	
8	8	12		
10	20			

مباني $x_m = 4.5$ تقع في بداية الجدول على $x_0 = 4$ فكل مرة ننتقل للمقدار
اللاحقة وعليه نختار $x_0 = 4$

$$\therefore x_m = x_0 + mh \Rightarrow m = \frac{x_m - x_0}{h} = \frac{4.5 - 4}{2} = \frac{1}{4}$$

$$\begin{aligned} f(4.5) &\approx f_0 + m \Delta f_0 + \frac{m(m-1)}{2!} \Delta^2 f_0 + \frac{m(m-1)(m-2)}{3!} \Delta^3 f_0 \\ &= 1 + \frac{1}{4} \cdot (2) + \frac{\frac{1}{4}(\frac{1}{4}-1)}{2!} \cdot (3) + \frac{\frac{1}{4}(\frac{1}{4}-1)(\frac{1}{4}-2)}{3!} \cdot (4) \\ &= 1.4375 \end{aligned}$$

```
clc
clear
x=[4 6 8 10];
f=[1 3 8 20];
h=x(2)-x(1);
xm=input('xm=');
n=length(x);
m=(xm-x(1))/h;
u=zeros(n,n);
for i=1:n
    u(i,1)=f(i);
end
for j=2:n
    for i=j:n
        u(i,j)=u(i,j-1)-u(i-1,j-1);
    end
end
fm=u(1,1)+m*u(2,2)+((m*(m-1))/2)*u(3,3)+((m*(m-1)*(m-2))/6)*u(4,4)
```

xm=4.5

النتيجة:

fm = 1.4375

البيانات $x_m = 9$ تقع من نهاية الجدول عليه نستخدم صيغة نيوتن للفروق التراجعية ونختار $x_0 = 10$

$$m = \frac{x_m - x_0}{h} = \frac{9 - 10}{2} = -\frac{1}{2}$$

$$\begin{aligned} \therefore f(9) &\simeq f_0 + m \nabla f_0 + \frac{m(m+1)}{2!} \nabla^2 f_0 + \frac{m(m+1)(m+2)}{3!} \nabla^3 f_0 \\ &= 20 + \left(-\frac{1}{2}\right)(12) + \frac{\left(-\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right)}{2}(7) + \frac{\left(-\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{3}{2}\right)}{6}(4) \\ &= 12.875 \end{aligned}$$

```

clc
clear
x=[4 6 8 10];
f=[1 3 8 20];
h=x(2)-x(1);
xm=input('xm=');
n=length(x);
m=(xm-x(4))/h;
u=zeros(n,n);
for i=1:n
    u(i,1)=f(i);
end
for j=2:n
    for i=j:n
        u(i,j)=u(i,j-1)-u(i-1,j-1);
    end
end
fm=u(4,1)+m*u(4,2)+(m*(m+1))/2*u(4,3)+(m*(m+1)*(m+2))/6*u(4,4)

```