

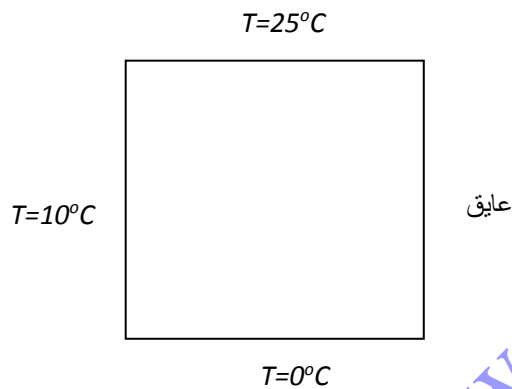
## پروژه محاسبات عددی پیشرفته

حل دوبعدی معادله گرما به روش صریح و ضمنی

DO NOT COPY (www.novin-eng.ir)

صورت سوال:

معادله‌ی انتقال حرارت گذرا و دو بعدی را در یک صفحه‌ی مربعی به ابعاد  $1\text{ m}$  به صورت زیر در نظر بگیرید. اگر جنس صفحه، آهن در نظر گرفته شود و شرایط مرزی نیز مطابق شکل باشد، کانتور دمای صفحه را در زمان‌های  $1\text{ s}$ ،  $2\text{ s}$ ،  $5\text{ s}$ ،  $50\text{ s}$  و  $200\text{ s}$  رسم نمایید و نتایج مساله را با در نظر گرفتن هر دو روش صریح و ضمنی برای گسسته‌سازی مقایسه نمایید. در ضمن دمای اولیه‌ی صفحه  $0^\circ\text{C}$  می‌باشد.



الگوریتم:

معادله دو بعدی گرما به صورت زیر می‌باشد:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha \left( \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right) \quad \alpha = 2.3 \times 10^{-5}$$

گسسته سازی مسئله به روش صریح:

$$\frac{T_{i,j}^{p+1} - T_{i,j}^p}{\Delta t} = \alpha \left( \frac{T_{i+1,j}^p - 2T_{i,j}^p + T_{i-1,j}^p}{\Delta x^2} + \frac{T_{i,j+1}^p - 2T_{i,j}^p + T_{i,j-1}^p}{\Delta y^2} \right)$$

گسسته سازی مسئله به روش ضمنی:

$$\frac{T_{i,j}^{p+1} - T_{i,j}^p}{\Delta t} = \alpha \left( \frac{T_{i+1,j}^{p+1} - 2T_{i,j}^{p+1} + T_{i-1,j}^{p+1}}{\Delta x^2} + \frac{T_{i,j+1}^{p+1} - 2T_{i,j}^{p+1} + T_{i,j-1}^{p+1}}{\Delta y^2} \right)$$

کد روش صریح:

```
%the solution of two dimensional temperature equation by
%explicit methods
clc
clear all
format long
n=input('enter n=');
t=input('enter t=');
Dx=1/(n-1);Dt=0.02;alpha=2.3*10^-5;
Fo=(alpha*Dt)/(Dx^2);
T=zeros(n,n,50*t);

%boundary condition
for tt=1:50*t
    T(2:n-1,1,tt)=10; %left
    T(1,1:n,tt)=0; %up
    T(n,1:n,tt)=25; %down
end

%initial condition
for i=2:n-1
    for j=2:n-1
        T(i,j,1)=0;
    end
end

%explicit Equation-solution
for i=2:n-1
    for j=2:n-1
        for tt=1:50*t
            T(i,j,tt+1)=Fo*[T(i+1,j,tt)+T(i-1,j,tt)+T(i,j+1,tt)+T(i,j-1,tt)]+(1-4*Fo)*T(i,j,tt);
        end
    end
end

%pawl boundary equation-solution
    T(i,n,tt+1)=Fo*[T(i+1,n,tt)+T(i-1,n,tt)+2*T(i,n-1,tt)]+(1-4*Fo)*T(i,n,tt)
end
end

TT=T(:,:,t+1);
x=1:n;
y=1:n;
pcolor(x,y,TT),shading interp
colorbar
```