

% تعریف گره‌ها (Nodes)

```
nodes = [  
    0, 0; % Node 1  
    0.5, 0.4; % Node 2  
    0.75, 0.45; % Node 3  
    1.0, 0.45; % Node 4  
    1.0, 0; % Node 5  
    0.9, 0; % Node 6  
    0.2, 0.45; % Node 7  
    1.0, 1.45; % Node 8  
    2.1, 1.45 % Node 9  
];
```

% تعریف المان‌ها (Elements)

```
elements = [  
    1, 2;  
    2, 3;  
    3, 4;  
    4, 5;  
    5, 6;  
    2, 7;  
    7, 8;  
    8, 9  
];
```

% تعریف خصوصیات مصالح (Material Properties)

E = 210e9; % مدول یانگ در پاسکال (Pa)

A = 1e-4; % سطح مقطع در متر مربع (m^2)

% تعریف نیروها (Forces)

forces = zeros(size(nodes, 1) * 2, 1);

forces(2 * 5) = -500; % نیروی عمودی در گره 5 (محور y)

% تعریف شرایط مرزی (Boundary Conditions)

fixedNodes = [1, 6]; % گره‌های ثابت

% محاسبه ماتریس سختی کلی

numNodes = size(nodes, 1);

K = zeros(2 * numNodes); % ماتریس سختی کلی

for i = 1:size(elements, 1)

node1 = elements(i, 1);

node2 = elements(i, 2);

x1 = nodes(node1, 1); y1 = nodes(node1, 2);

x2 = nodes(node2, 1); y2 = nodes(node2, 2);

L = sqrt((x2 - x1)^2 + (y2 - y1)^2);

```

c = (x2 - x1) / L;
s = (y2 - y1) / L;

k_local = E * A / L * [c^2, c*s, -c^2, -c*s;
                       c*s, s^2, -c*s, -s^2;
                       -c^2, -c*s, c^2, c*s;
                       -c*s, -s^2, c*s, s^2];

index = [2*node1-1, 2*node1, 2*node2-1, 2*node2];
K(index, index) = K(index, index) + k_local;
end

% اعمال شرایط مرزی
fixedDOFs = [];
for i = 1:length(fixedNodes)
    node = fixedNodes(i);
    fixedDOFs = [fixedDOFs, 2*node-1, 2*node];
end

freeDOFs = setdiff(1:2*numNodes, fixedDOFs);

% حل معادلات برای جابجایی‌ها
U = zeros(2 * numNodes, 1);
U(freeDOFs) = K(freeDOFs, freeDOFs) \ forces(freeDOFs);

% محاسبه عکس‌العمل‌ها
reactionForces = K * U - forces;

% نمایش نتایج
displacements = reshape(U, 2, []);
disp('Displacements at nodes:');
disp(displacements);

disp('Reaction forces at fixed nodes:');
for i = 1:length(fixedNodes)
    node = fixedNodes(i);
    reaction = [reactionForces(2*node-1), reactionForces(2*node)];
    fprintf('Node %d: Reaction force = [%f, %f] N\n', node, reaction(1), reaction(2));
end

```