

**GENERAL INFORMATION**

Consider using the following table in solving problem with truss bar structures:

Bars	$\alpha_{ij}$	$\cos \alpha_{ij}$	$\sin \alpha_{ij}$	$L_{ij}$	$E_{ij} A_{ij}$	$k_{ij} = \frac{E_{ij} A_{ij}}{L_{ij}}$	$N_{ij}^t = (E A \alpha \Delta T)_{ij}$	$u_{ij} = q_{2j-1} - q_{2i-1}$	$v_{ij} = q_{2j} - q_{2i}$
1-4									
2-4									
3-4									

**I. DEFLECTIONS USING PRINCIPLE OF VIRTUAL WORK**

Bars	$s_{ij} = u_{ij} \cos \alpha_{ij} + v_{ij} \sin \alpha_{ij}$	$\delta s_{ij}$	$N_{ij} = k_{ij} s_{ij} - N_{ij}^t$
1-4			
2-4			
3-4			

Bars	$N_{ij} \delta s_{ij}$
1-4	
2-4	
3-4	

$$\delta W_{int} = \sum N_{ij} \delta s_{ij} =$$

$$\delta W_{ext} =$$

$$\delta W_{ext} - \delta W_{int} = 0$$
$$=$$

**II. DEFLECTIONS USING CASTIGLIANO'S FIRST THEOREM**

Bars	$s_{ij} = u_{ij} \cos \alpha_{ij} + v_{ij} \sin \alpha_{ij}$	$\frac{k_{ij} s_{ij}^2}{2}$	$N_{ij}^t s_{ij}$
1-4			
2-4			
3-4			

Bars	$U_{ij} = \frac{1}{2} k_{ij} s_{ij}^2 - N_{ij}^t s_{ij}$
1-4	
2-4	
3-4	

$U = \sum U_{ij} =$

Loads  $Q_k$ 's :

### III. FORCE MEMBERS

$N_{ij}$  is the internal force acting on each bar. Therefore,

$$N_{14} =$$

$$N_{24} =$$

$$N_{34} =$$

### IV. REACTION FORCE

Therefore,  
 $\vec{R}_4 =$