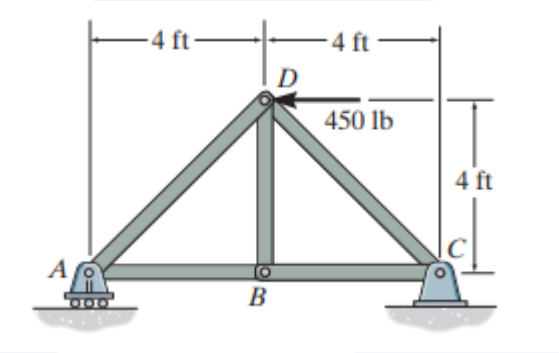
الجلسة الخامسة– عملي ميكانيك النقطة المادية والجسم الصلب

الجوائز الشبكية : طريقتي العقد والمقاطع .

د. نزار عبد الرحمن

مسألة (1): احسب القوى المؤثرة في كل عنصر من الجائز ، وحدد حالة هذه العناصر إذا كانت في حالة شد أو ضغط.



حساب ردود الأفعال :

$$\sum F_x = 0 \, , C_x - 450 = 0$$

$$\sum F_y = 0 \, , A_y + C_y = 0$$

$$\sum M_C = 0 \, , -A_y(8m) + 450(4m) = 0$$

$$A_y = 225lb, C_y = -225lb, C_x = 450lb$$

- *Joint A.*

$+\uparrow \Sigma F_y = 0; \qquad 225 \text{ lb} - F_{AD} \sin 45° = 0$

$F_{AD} = 318.20 \text{ lb} = 318 \text{ lb (C)}$ *Ans.*

$\xrightarrow{+} \Sigma F_x = 0; \qquad F_{AB} - (318.20 \text{ lb}) \cos 45° = 0$

$F_{AB} = 225 \text{ lb (T)}$ *Ans.*

Joint B.

$\xrightarrow{+} \Sigma F_x = 0; \qquad F_{BC} - 225 \text{ lb} = 0$

$F_{BC} = 225 \text{ lb (T)}$ *Ans.*

$+\uparrow \Sigma F_y = 0; \qquad F_{BD} = 0$ *Ans.*

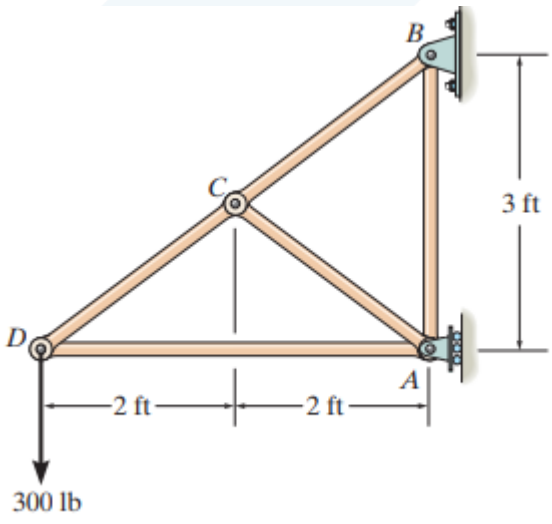
Joint D.

$\xrightarrow{+} \Sigma F_x = 0;$

$F_{CD} \cos 45° + (318.20 \text{ lb}) \cos 45° - 450 \text{ lb} = 0$

$F_{CD} = 318.20 \text{ lb} = 318 \text{ lb (T)}$ *Ans.*

مسألة (2): احسب القوى المؤثرة في كل عنصر من الجائز، وحدد حالة هذه العناصر إذا كانت في حالة شد أو ضغط.



حساب ردود الأفعال :

$$\sum F_x = 0\,, -B_x + A_x = 0$$

$$\sum F_y = 0\,, -300 + B_y = 0$$

$$\sum M_B = 0\,, -A_x(3) + 300(4) = 0$$

$$A_x = 400lb, B_y = 300lb, B_x = 400lb$$

Joint D.

$+\uparrow \Sigma F_y = 0;\ \frac{3}{5}F_{CD} - 300 = 0;$

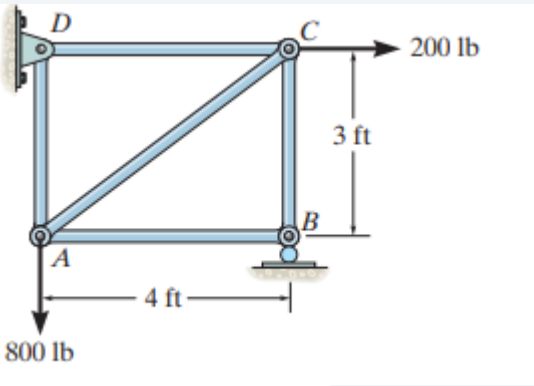
$F_{CD} = 500\text{ lb (T)}$ *Ans.*

$\xrightarrow{+} \Sigma F_x = 0;\ -F_{AD} + \frac{4}{5}(500) = 0$

$F_{AD} = 400\text{ lb (C)}$ *Ans.*

$F_{BC} = 500\text{ lb (T)},\ F_{AC} = F_{AB} = 0$ *Ans.*

مسألة (3): احسب القوى المؤثرة في كل عنصر من الجائز، وحدد حالة هذه العناصر إذا كانت في حالة شد أو ضغط.



ردود الأفعال :

$D_x = 200$ lb, $D_y = 650$ lb, $B_y = 150$ lb

Joint B.

$\xrightarrow{+} \Sigma F_x = 0;\ F_{BA} = 0$ *Ans.*

$+\uparrow \Sigma F_y = 0;\ 150 - F_{BC} = 0;\ F_{BC} = 150$ lb (C) *Ans.*

Joint A.

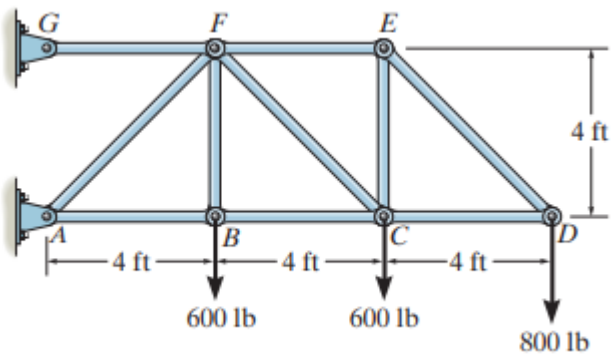
$\xrightarrow{+} \Sigma F_x = 0;\ F_{AC}\left(\frac{4}{5}\right) = 0;\ F_{AC} = 0$ *Ans.*

$+\uparrow \Sigma F_y = 0;\ F_{AD} - 800 = 0;\ F_{AD} = 800$ lb (T) *Ans.*

Joint C.

$\xrightarrow{+} \Sigma F_x = 0;\ -F_{CD} + 200 = 0;\ F_{CD} = 200$ lb (T) *Ans.*

مسألة (4) : أوجد القوى المؤثرة في العناصر EF ,CF,BC، وحدّد حالة هذه العناصر إذا كانت ضغط أو شد .



$$+\uparrow \Sigma F_y = 0;\ F_{CF}\sin 45° - 600 - 800 = 0$$

$$F_{CF} = 1980 \text{ lb (T)} \qquad \textit{Ans.}$$

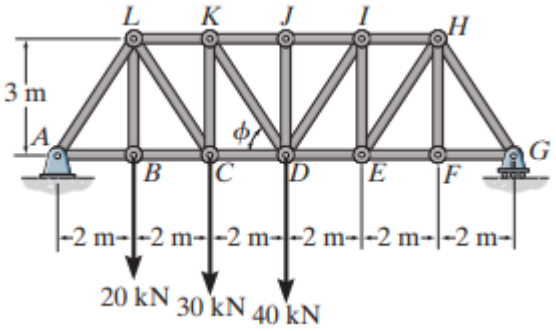
$$\circlearrowleft + \Sigma M_C = 0;\ F_{FE}(4) - 800(4) = 0$$

$$F_{FE} = 800 \text{ lb (T)} \qquad \textit{Ans.}$$

$$\circlearrowleft + \Sigma M_F = 0;\ F_{BC}(4) - 600(4) - 800(8) = 0$$

$$F_{BC} = 2200 \text{ lb (C)} \qquad \textit{Ans.}$$

مسألة (5) : أوجد القوى المؤثرة في العناصر EF ,CF,BC، وحدّد حالة هذه العناصر إذا كانت ضغط أو شد



$$\circlearrowleft + \Sigma M_A = 0; \quad G_y(12\text{ m}) - 20\text{ kN}(2\text{ m}) - 30\text{ kN}(4\text{ m}) - 40\text{ kN}(6\text{ m}) = 0$$

$$G_y = 33.33\text{ kN}$$

$$+\uparrow \Sigma F_y = 0; \; F_{KC} + 33.33\text{ kN} - 40\text{ kN} = 0$$

$$F_{KC} = 6.67\text{ kN (C)} \qquad \textit{Ans.}$$

$$\circlearrowleft + \Sigma M_K = 0;$$

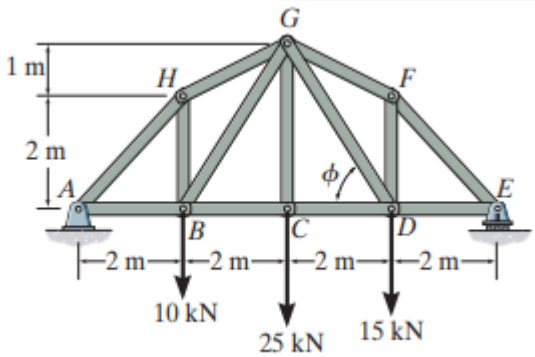
$$33.33\text{ kN}(8\text{ m}) - 40\text{ kN}(2\text{ m}) - F_{CD}(3\text{ m}) = 0$$

$$F_{CD} = 62.22\text{ kN} = 62.2\text{ kN (T)} \qquad \textit{Ans.}$$

$$\overset{+}{\rightarrow} \Sigma F_x = 0; \quad F_{LK} - 62.22\text{ kN} = 0$$

$$F_{LK} = 62.2\text{ kN (C)} \qquad \textit{Ans.}$$

مسألة (6) : أوجد القوى المؤثرة في العناصر EF ,CF,BC، وحدّد حالة هذه العناصر إذا كانت ضغط أو شد



From the geometry of the truss,
$\theta = \tan^{-1}(1\text{ m}/2\text{ m}) = 26.57°$
$\phi = \tan^{-1}(3\text{ m}/2\text{ m}) = 56.31°$.

The location of O can be found using similar triangles.

$$\frac{1\text{ m}}{2\text{ m}} = \frac{2\text{ m}}{2\text{ m} + x}$$
$$4\text{ m} = 2\text{ m} + x$$
$$x = 2\text{ m}$$

$\circlearrowleft + \Sigma M_G = 0;$

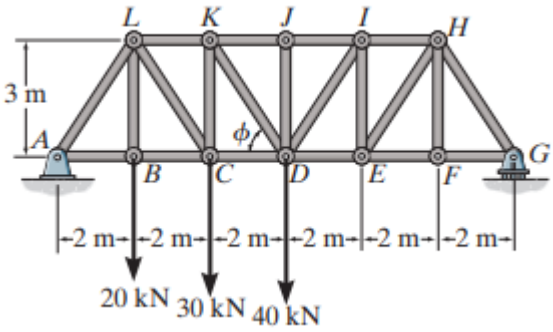
$$26.25\text{ kN}(4\text{ m}) - 15\text{ kN}(2\text{ m}) - F_{CD}(3\text{ m}) = 0$$
$$F_{CD} = 25\text{ kN (T)} \qquad \textit{Ans.}$$

$\circlearrowleft + \Sigma M_D = 0;$

$$26.25\text{ kN}(2\text{ m}) - F_{GF}\cos 26.57°(2\text{ m}) = 0$$
$$F_{GF} = 29.3\text{ kN (C)} \qquad \textit{Ans.}$$

$\circlearrowleft + \Sigma M_O = 0;\ 15\text{ kN}(4\text{ m}) - 26.25\text{ kN}(2\text{ m})$
$$- F_{GD}\sin 56.31°(4\text{ m}) = 0$$
$$F_{GD} = 2.253\text{ kN} = 2.25\text{ kN (T)} \qquad \textit{Ans.}$$

مسألة (7) : أوجد القوى المؤثرة في العناصر EF ,CF,BC، وحدّد حالة هذه العناصر إذا كانت ضغط أو شد



From the geometry of the truss,

$\phi = \tan^{-1}(3\text{ m}/2\text{ m}) = 56.31°.$

$\circlearrowleft + \Sigma M_K = 0;$

$33.33\text{ kN}(8\text{ m}) - 40\text{ kN}(2\text{ m}) - F_{CD}(3\text{ m}) = 0$

$F_{CD} = 62.2\text{ kN (T)}$ *Ans.*

$\circlearrowleft + \Sigma M_D = 0; \quad 33.33\text{ kN}(6\text{ m}) - F_{KJ}(3\text{ m}) = 0$

$F_{KJ} = 66.7\text{ kN (C)}$ *Ans.*

$+\uparrow \Sigma F_y = 0;$

$33.33\text{ kN} - 40\text{ kN} + F_{KD}\sin 56.31° = 0$

$F_{KD} = 8.01\text{ kN (T)}$ *Ans.*