

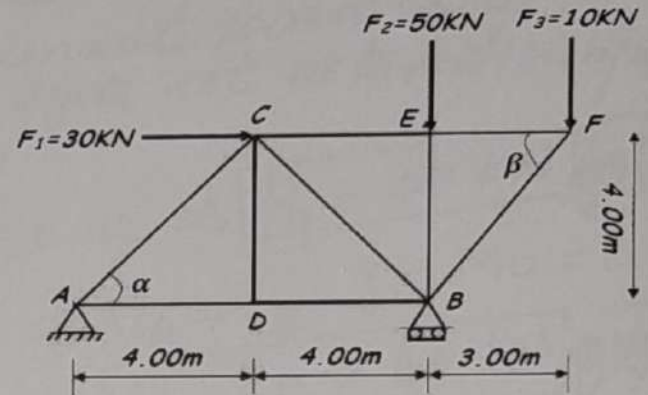


Examen

Exercice N°1 (Micro) : (5 points)

La forme mécanique d'un système triangulaire est donnée sous la forme telle que le système est appuyé sur deux appuis comme indiqué :

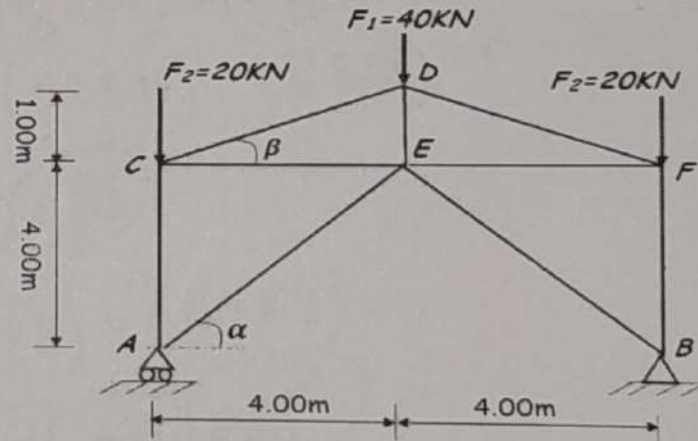
- 1- Justifier l'isostatisme du système.
- 2- Calculer les réactions d'appuis.
- 3- Calculer les efforts dans les barres par la méthode de Ritter, indiquer leur nature et les résultats dans un tableau.



Exercice N°2 : (5 points)

Un système réticulé est soumis à deux forces verticales appliquées aux nœuds C, F et D.

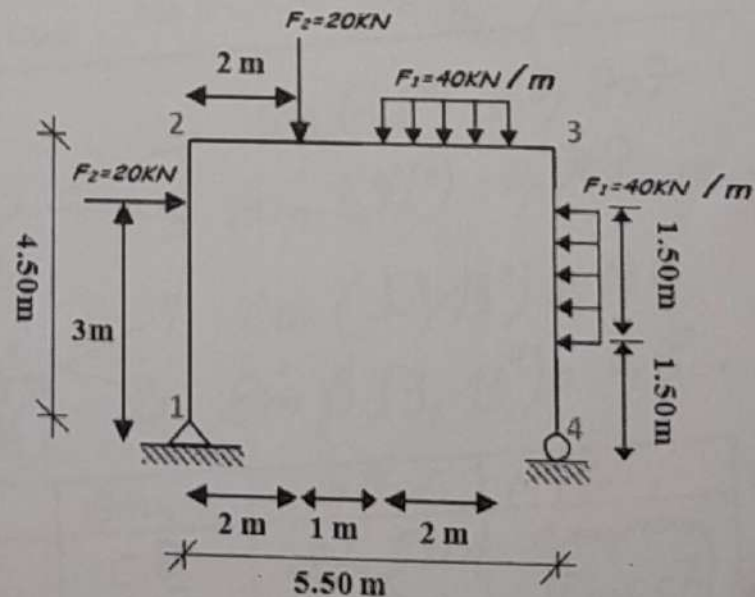
- 1- Justifier l'isostatisme du système.
- 2- Calculer les réactions d'appuis.
- 3- Calculer les efforts dans les barres par la méthode des nœuds, indiquer leur nature et les résultats dans un tableau.



Exercice N°3 : (10 points)

La forme mécanique d'un système est donnée sous la forme de portique telle que le système est appuyé sur deux appuis comme indiqué :

- 1- Tracer les diagrammes des efforts normaux (N), des efforts tranchants (T) et des moments fléchissant (Mr), à l'aide de la méthode des sections.



① Justification du système.

$b = 2n - 3$. On a : $a = 4 = 6$ et $b = 9$

Donc $2n - 3 = 9$.

Donc le système est interne ment isostatique.
et $h_{eq} = h_{in}$; $o_3 = o_3$ le système est extérieurement isostatique.

② Calcul des réactions d'appui :

$\sum \vec{F}_x = 0$ $F_1 + H_A = 0 \Rightarrow H_1 - 30 = 0 \Rightarrow H_1 = 30 \text{ kN}$ (0,25)

$\sum \vec{F}_y = 0$ $V_A + V_B - F_2 - F_3 = 0 \Rightarrow V_A + V_B - 50 - 10 = 0$
 $\Rightarrow V_A + V_B = 60 \text{ kN}$ (0,25)

$\sum \vec{M}_A = 0$ $(F_1 \times 4) + (F_2 \times 8) + (F_3 \times 11) - (V_B \times 8) = 0$

$\Rightarrow (30 \times 4) + (50 \times 8) + (10 \times 11) - (V_B \times 8) = 0$

$\Rightarrow V_B = 78,75 \text{ kN}$ (0,25)

$\sum \vec{M}_B = 0$ $(V_A \times 8) + (10 \times 3) + (30 \times 4)$

$\Rightarrow V_A = -18,75 \text{ kN}$ (0,25)

③ Calcul des effets internes dans tout les barres / Ritter

a. Calcul des angles

tg $\alpha = \frac{4}{4} = 1 \Rightarrow \alpha = 45^\circ$ (0,25)

tg $\beta = \frac{4}{3} = 1,33 \Rightarrow \beta = 53,13^\circ$ (0,25)

$\cos(45^\circ) = 0,707$

$\sin(45^\circ) = 0,707$

$\cos(53,13^\circ) = 0,6$

$\sin(53,13^\circ) = 0,8$

Barres	Valeur	Nature	Barres	Valeur	Nature
AC	26,52 kN	Traction	CB	26,52 kN	Compression
AD	11,25 kN	Traction	CE	0,7,5 kN	Traction
CD	0 kN	Annulé	EF	0,7,5 kN	Traction
DB	11,25 kN	Traction	EB	50 kN	Compression
			BF	12,5 kN	Compression

$\Rightarrow N_{302} (0,5 P)$

①. Justification du système :

$b = 2n - 3$ avec $n = 6$, $b = 9$

$2n - 3 = 9 \Rightarrow DMC$

$q = 9$ (0,5)

le système est intrinsèquement isostatique

$h_{eq} = h_{in}$; $o_3 = o_3$. le système est extérieurement isostatique

②. Calcul des réactions :

$\sum \vec{F}_x = 0 \Rightarrow H_B = 0$

$\sum \vec{F}_y = 0 \Rightarrow V_A + V_B - 2F_2 - F_1 = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 2(20) + 40$

$V_A + V_B = 80 \text{ kN}$ (0,25)

$\sum \vec{M}_B = 0 ; (V_A \cdot 8) - (20 \times 8) - (40 \times 4) = 0 \Rightarrow V_A = 40 \text{ kN}$ (0,25)

$\sum \vec{M}_A = 0 ; (-V_B \cdot 8) + (20 \times 8) + (40 \cdot 4) = 0 \Rightarrow V_B = 40 \text{ kN}$ (0,25)

③. Calcul des efforts internes / Méthode des Nœuds.

④. Calcul des angles

$\tan \alpha = \frac{4}{4} = 1 \Rightarrow \alpha = 45^\circ \rightarrow \cos(45^\circ) = 0,707$ (0,25)

$\tan \beta = \frac{1}{4} = 0,25 \Rightarrow \beta = 14,04^\circ \rightarrow \cos(14,04^\circ) = 0,970$

$\sin(14,04^\circ) = 0,243$

0,25 x 9

Barre	Valeur	Nature	Barre	Valeur	Nature
AE	40 kN	compression	EF	79,83 kN	Traction
BE	0 kN	Assemblage	EB	0 kN	Assemblage
CD	82,30 kN	compression	BF	40 kN	compression
CE	79,83 kN	Traction	DE	0 kN	Assemblage
DF	82,30 kN	Compression			

EXN°3 (10 P).

① - Justification du système

le système est isostatique
 $h_{eq} = h_m$; $03 = 03$ (0,25)

② - Calcul des réactions :

- $\sum \vec{F}/m = \vec{0} \Rightarrow H_A = 40 \text{ kN}$ (0,25)

- $\sum \vec{F}/y = \vec{0} \Rightarrow V_A + V_B = 100 \text{ kN}$ (0,25)

- $\sum \vec{M}/A = \vec{0} \Rightarrow V_B = 51,82 \text{ kN}$ (0,25)

- $\sum \vec{M}/B = \vec{0} \Rightarrow V_A = 48,18 \text{ kN}$ (0,25)

③ - Les équations de N, M, T :

Section (01) $0 \leq y \leq 3$:

$T_1 = -40 \text{ kN}$
 $N_1 = -48,18 \text{ kN}$
 $M_1 = -40y \rightarrow y=0 \Rightarrow M=0 \text{ kN}$
 $\rightarrow y=3 \Rightarrow M=-120 \text{ kN}$

Section (02) $03 \leq y \leq 4,5$:

$T_2 = -60 \text{ kN}$
 $N_2 = -48 \text{ kN}$
 $M_2 = -60x + 60 \rightarrow y=3 \Rightarrow M=-12$
 $\rightarrow y=4,5 \Rightarrow M=-210$

Section (03) $0 \leq n \leq 2$:

$T_3 = 48,18 \text{ kN}$
 $N_3 = -60 \text{ kN}$
 $M_3 = 48,18n - 210 \rightarrow n=0 \Rightarrow M=-210 \text{ kN}$
 $\rightarrow n=2 \Rightarrow M=-113,64 \text{ kN}$

$T_4 = 28,18 \text{ kN}$
 $N_4 = -60 \text{ kN}$

Section (04) $2 \leq n \leq 3$:

$M_4 = 28,18n - 170 \rightarrow n=2 \Rightarrow M=-113,64 \text{ kN}$
 $\rightarrow n=3 \Rightarrow M=-85,46 \text{ kN}$

Section (05) $0,3 \leq n \leq 0,5$

$15 = \rightarrow n = 5 = -51,82 \text{ k}$
 $N_5 = -60 \text{ kN}$
 $M_5 = -20n^2 + 148,1n - 35$
 $n = 3 \quad M = -85,46 \text{ kN.m}$
 $n = 5 \quad M = -109,1 \text{ kN.m}$

Section (06) $5 \leq n \leq 0,5$

$T_6 = -51,82 \text{ kN}$
 $N_6 = -60 \text{ kN}$
 $M_6 = -51,82n + 15$
 $n = 5 \quad M = -109,1 \text{ kN.m}$
 $n = 5,5 \quad M = -135,01 \text{ kN.m}$

Section 07 $0,5 \leq y \leq 1,5$

$T_7 = 0 \text{ kN}$
 $N_7 = -51,82 \text{ kN}$
 $M_7 = 0 \text{ kN.m}$

Section 08 $1,5 \leq y \leq 3$

$T_8 = \rightarrow y = 1,5 = 0 \text{ kN}$
 $\rightarrow y = 3 = 60 \text{ kN}$
 $N_8 = -51,82 \text{ kN}$
 $M_8 = \rightarrow y = 1,5 \quad M = 0 \text{ kN.m}$
 $\rightarrow y = 3 \quad M = 45 \text{ kN.m}$

Section 09 $3 \leq y \leq 4,5$

$T_9 = 60 \text{ kN}$
 $N_9 = -51,82 \text{ kN}$
 $M_9 = \rightarrow y = 3 \quad M = 45 \text{ kN.m}$
 $\rightarrow y = 4,5 \quad M = 135 \text{ kN.m}$

Tracé de diagrammes.

- ⊗ $\eta (0,5)$ 0,5
- ⊗ $M (0,5)$ 0,5
- ⊗ $T (0,5)$ 0,5

Effort normal (N. (kN)).

