

École d'ingénierie

Contrôle en Statique

Durée (2 h : 00 mn)

Filière : Tronc commun GC-GM-GI

Prof. : A.Ramadane, M.Ing., Ph.D.

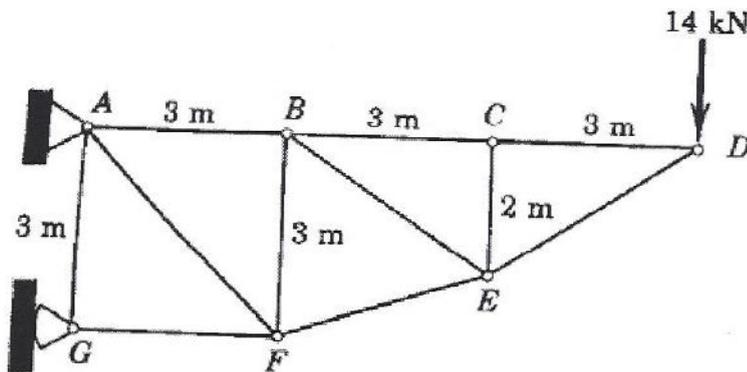
24-05-2016



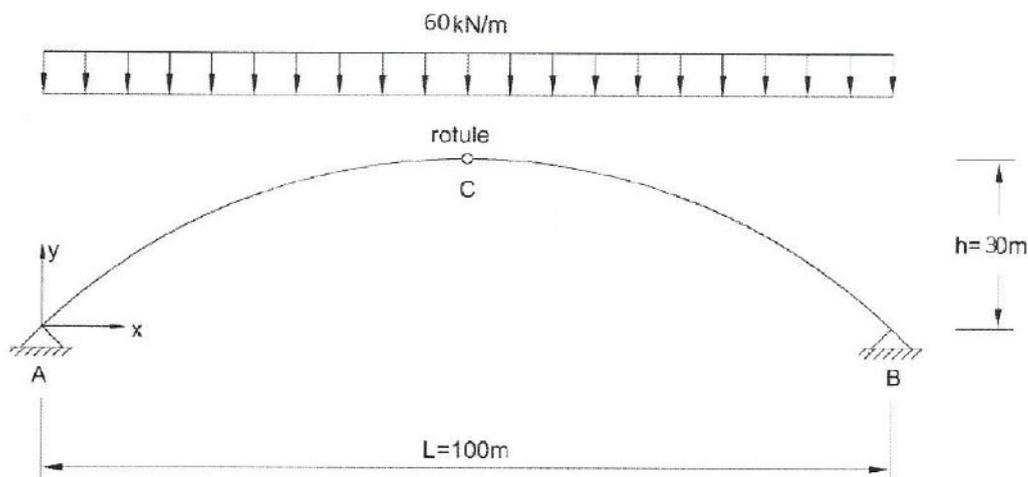
**Université Internationale
de Casablanca**

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

Exercice1 (7 points)



a) Calculer les efforts dans les barres BC, BE et EF.



a) Déterminer les réactions d'appuis et la force transmise à la rotule C

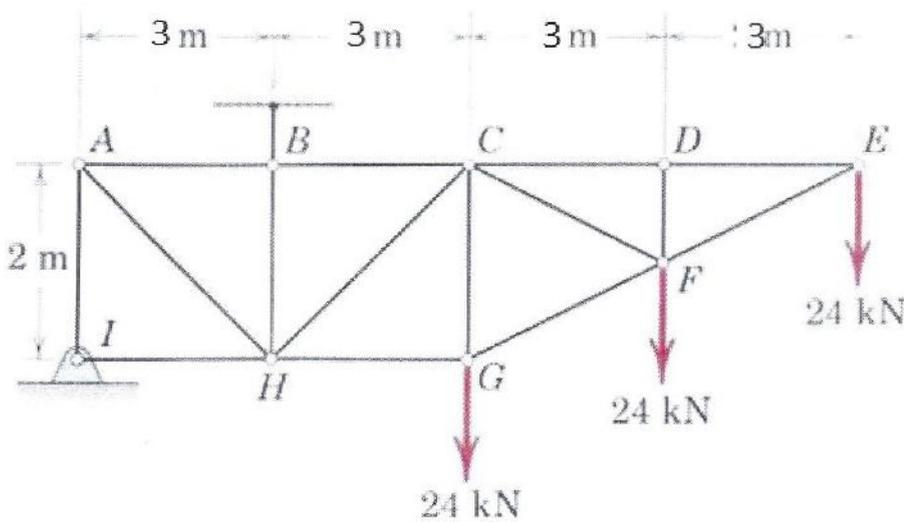


**Université Internationale
de Casablanca**

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

Exercice (5 points)

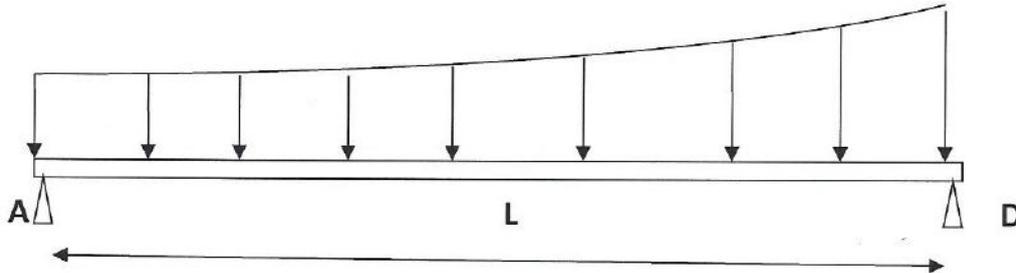
- Déterminez, pour le chargement appliqué, les membrures à effort nul. Justifiez votre réponse.
- Calculez les efforts dans les membrures BC , CH et GH et précisez dans chaque cas s'il s'agit d'une traction ou d'une compression.
- Calculez les efforts dans les membrures DE et EF et précisez dans chaque cas s'il s'agit d'une traction ou d'une compression.



**Université Internationale
de Casablanca**

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

Exercice2 (4 points)



Variation parabolique croissante $W(L) > W(0)$ $W(x) = W_0 + Kx^2$

Avec $W(0) = 1\text{KN/m}$, $W(L) = 2\text{KN/m}$ et $L = 8\text{m}$

- Trouver la résultante du chargement et son point d'application.
- Chercher les réactions d'appuis

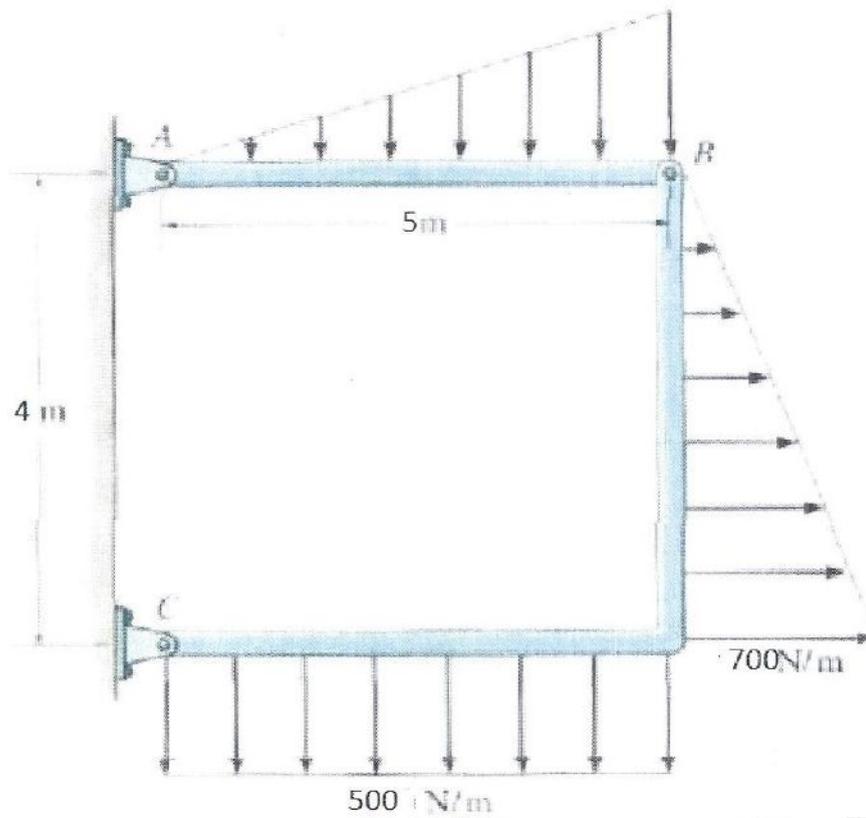


**Université Internationale
de Casablanca**

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

Exercice (4 points)

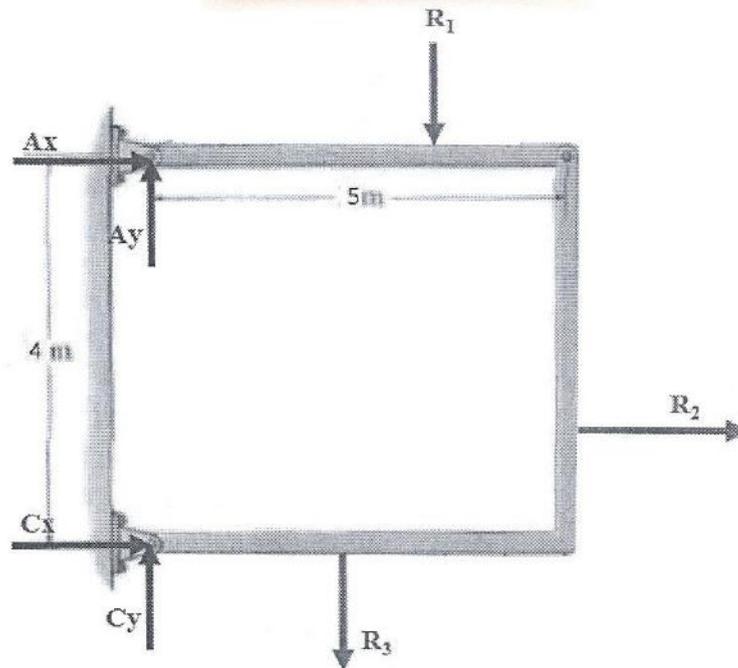
Calculer les efforts sur les membrures AB et BC



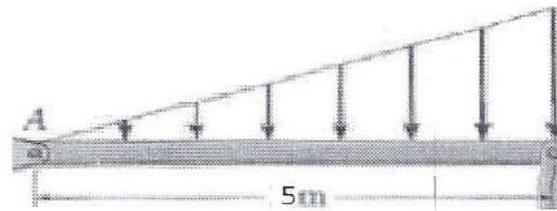
Université Internationale
de Casablanca

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

Exercice 4 :

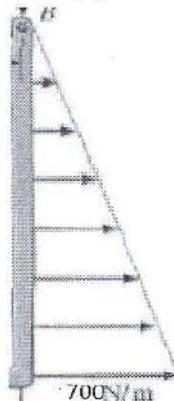


Calcul de résultantes :



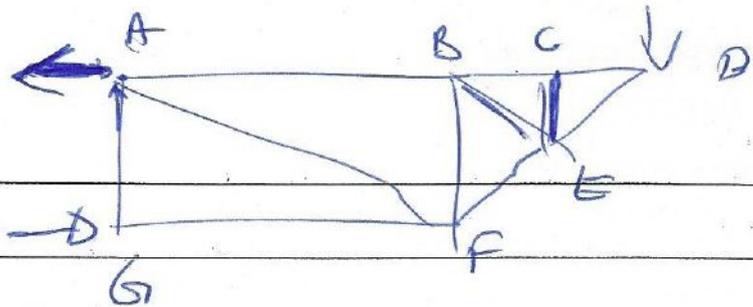
$$R_1 = 700 \times 5 \times \frac{1}{2} = 1750 \text{ N}$$

Point d'application : $x_1 = 2 \times \frac{5}{3} = \frac{10}{3} \text{ m de point A}$



$$R_2 = 700 \times 4 \times \frac{1}{2} = 1400 \text{ N}$$

Point d'application : $x_2 = 2 \times \frac{4}{3} = \frac{8}{3} \text{ m de point B}$



$$\sum M_A = 0 \Rightarrow G_x \times 3 = 14 \times 9$$

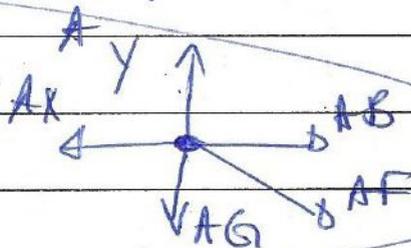
$$\Rightarrow G_x = 14 \times 3 = 42 \text{ kN}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow G_x - A_x = 0$$

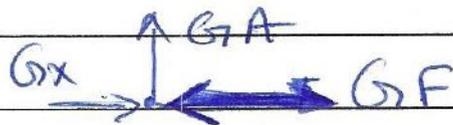
$$\Rightarrow A_x = G_x = 42 \text{ kN}$$

~~$$\sum M_G = 0 \Rightarrow \sum F_y = 0 \Rightarrow G_y = 14 \text{ kN}$$~~

Noeud A



Noeud B:



$$\Rightarrow G_A = 0$$

$$\Rightarrow G_F = +G_x = +42$$

$$b \quad A_y - AF \cos 45^\circ = 0$$

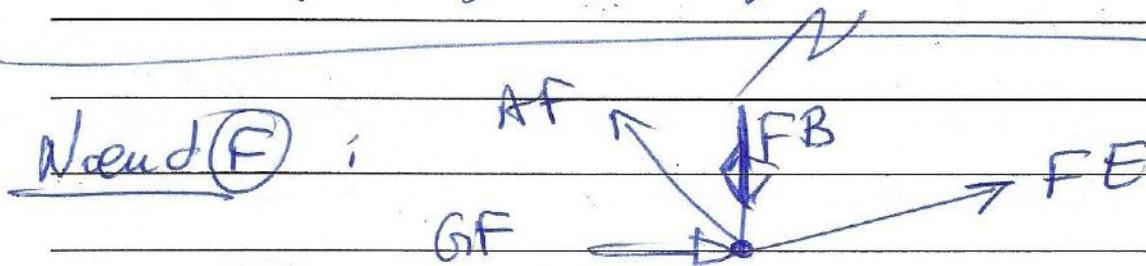
$$\Rightarrow AF = 19,8 \text{ kN}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow -A_x + AB + AF \cos 45^\circ = 0$$

$$\Rightarrow AB = 28 \text{ kN}$$



$x = 0; 1; 2\pi$
inttrap(x, fonction)



$$\sum F_{x=0} = 0 \quad GF + FE \cos(18,4) - AF \cos \frac{3,162}{3} = 0$$

$$\Rightarrow FE = -29,5 \text{ kN}$$

$$\cos \alpha = \frac{3}{3,162}$$

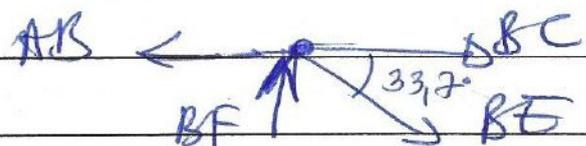
$$\alpha = 18,42^\circ$$

$$\sum F_y = 0$$

$$\Rightarrow FB + AF \cos 47 + FE \sin(18,4) = 0$$

$$\Rightarrow FB = -4,7 \text{ kN} \quad \downarrow$$

Nœuds B

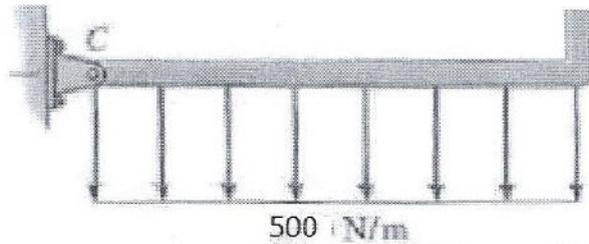


$$\sum F_y = 0 \Rightarrow BF - BE \sin(33,7) = 0$$

$$\Rightarrow \cancel{AB} + \cancel{BC} + \cancel{BF} \Rightarrow BE = 8,47 \text{ kN}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow -AB + BC + BE \cos(33,7) = 0$$

$$BC \Rightarrow 20,95 \text{ kN}$$



$$R_3 = 500 \times 5 = 2500 \text{ N}$$

Point d'application : $x_3 = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ m de point C}$

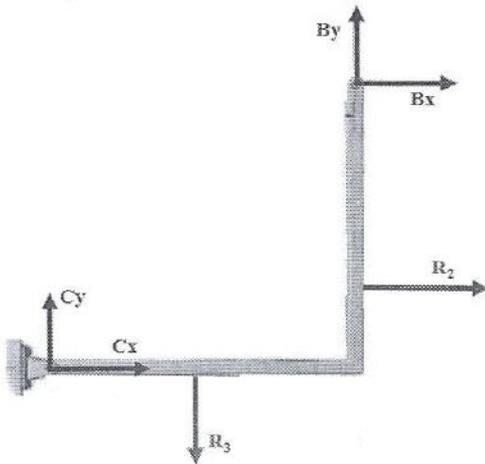
Les réactions :

$$\sum M_C = 0 \Leftrightarrow -(A_x \times 4) - (R_1 \times 3,33) - (R_2 \times 1,33) - (R_3 \times 2,5) = 0$$

$$\Rightarrow A_x = -3484,87 \text{ N}$$

$$\sum F_x = 0 \Leftrightarrow A_x + C_x + R_2 = 0 \Rightarrow C_x = 2084,87 \text{ N}$$

La partie BC :

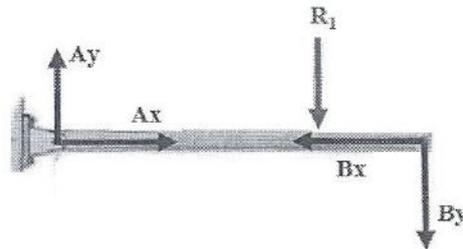


$$\begin{aligned} \sum M_B = 0 &\Leftrightarrow (C_x \times 4) - (C_y \times 5) \\ &\quad + (R_3 \times 2,5) \\ &\quad + (R_2 \times 2,66) = 0 \\ &\Rightarrow C_y = 3662,67 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum F_x = 0 &\Leftrightarrow B_x + C_x + R_2 = 0 \\ &\Rightarrow B_x = 3484,87 \text{ N} \end{aligned}$$

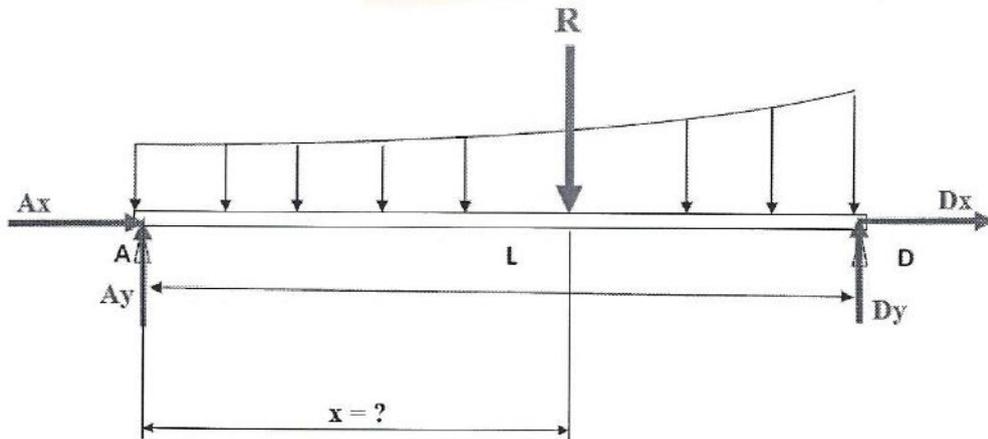
$$\begin{aligned} \sum F_y = 0 &\Leftrightarrow B_y + C_y - R_3 = 0 \\ &\Rightarrow B_y = -1162,67 \text{ N} \end{aligned}$$

La barre AB :



$$\sum F_y = 0 \Leftrightarrow A_y - B_y - R_1 = 0 \Rightarrow A_y = 587,33 \text{ N}$$

Exercice 3 :



Calculons les constantes W_0 et K :

on a : $W(x) = W_0 + Kx^2$

$W(0) = 1 \Rightarrow 1 = W_0$

et $W(L) = 2 \Rightarrow 2 = 1 + KL^2 \Rightarrow K = \frac{1}{L^2}$

Or : $L = 8$ donc $K = \frac{1}{64}$

La fonction de la charge répartie devient :

$$W(x) = 1 + \frac{1}{64}x^2$$

Calcul de la résultante :

$$R = \int_0^L W(x) dx = \int_0^8 \left(1 + \frac{1}{64}x^2\right) dx$$

$$R = \text{int} \left(1 + \left(\frac{1}{64}\right) \cdot x^2, x=0..8 \right);$$

$$R = \frac{32}{3}$$

Cette charge est située au centroïde de l'air envisagé. L'abscisse x de ce centroïde est obtenue en appliquant le principe des moments $x \cdot R = \int_0^L x \cdot W(x) \cdot dx$:

$$\Rightarrow x = \frac{\int_0^L x \cdot W(x) \cdot dx}{R} = \frac{\int_0^8 x \cdot \left(1 + \frac{1}{64}x^2\right) \cdot dx}{R}$$

$$X := \frac{\int_0^8 \left(1 + \left(\frac{1}{64}\right) \cdot x^2\right) \cdot x \, dx}{Ra};$$

$$X := \frac{9}{2}$$

Les réactions :

$$\sum M_A = 0 \Leftrightarrow (D_y \times 8) - (R \times 4,5) = 0 \Rightarrow D_y = 6 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 0 \Leftrightarrow D_y + A_y - R = 0 \Rightarrow A_y = 4,66 \text{ kN}$$

$$A_x = D_x = 0$$