

الامتحان الثاني في : البناء الميكانيكي 1

Construction Mécanique 1 2022/2023

Exo 1

Une poutre encastrée de longueur  $L$  soumise à une charge répartie  $q$  sur toute la longueur.

$M_f$ : moment fléchissant (équation) ;

$E$  : module d'élasticité longitudinale ;

$I_z$  : moment quadratique des sections par rapport à l'axe  $(G, z)$  ;

$y''$  : dérivée seconde de la déformée  $y$ .

1-déterminer l'effort à l'encastrement :  $A_y$

2-déterminer le Moment fléchissant :  $M_{f_{AB}}$

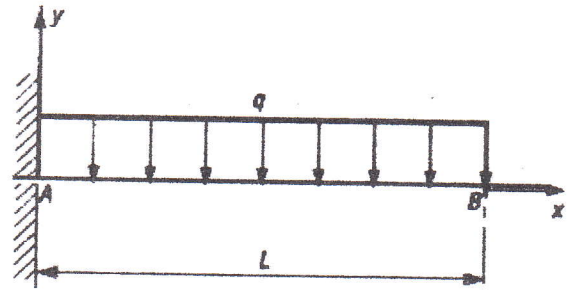
3- Déterminer :

a)  $EI.Y''_{AB} = ?$

b)  $EI.Y'_{AB} = ?$

b)  $EI.Y_{AB} = ?$

c) déterminer la flèche maximale  $Y_B$  ainsi que l'angle  $\theta = y'_B$



Exo 2

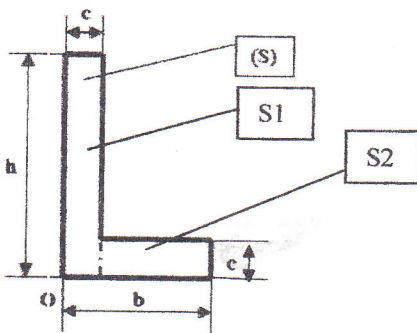
La figure ci contre représente la section (S) d'une cornière dont les dimensions :

$h=140 \text{ mm}$   $b=80 \text{ mm}$   $e=20 \text{ mm}$ .

1)- déterminer le centre de gravité G de la section (S).

$G1(x_1, y_1)$ ,  $G2(x_2, y_2)$ , - ( $x_G = ?$  et  $y_G = ?$ )

2)- pour la section (S), déterminer les moment quadratiques  $I(G, x)$  ,  $I(G, y)$ .



Exo 3

✓ Déterminer la charge dynamique de base C :

1- pour que les roulements choisis est à butées à billes (BC).

2- pour que les roulements choisis est à butées à rouleaux (KB)

✓ type de roulement travaillant dans les conditions mentionnées dans le tableau 2

| $P$ , daN | $N$ , tr/min | $C$ , KN | $L_d$ , h |
|-----------|--------------|----------|-----------|
| 450       | 1500         | ?        | 23939     |

Tableau 2. Conditions de travail

N.B. Documents et téléphones portables non autorisés

Bonne réussite

Exo 1: (80)

Les deux reactions vertical sont:

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow 80 \cdot 2 + 40 \cdot 5 - V_B \cdot 10 = 0 \Rightarrow V_B = 36 \text{ kN}$$

$$\sum F_i = 0 \Rightarrow R_A + V_B = 80 + 40 \Rightarrow V_A = 84 \text{ kN}$$

Effort tranchant:

$$\textcircled{1} T_{A-1} (0 \leq x \leq 2) \Rightarrow T = R_A = 84 \text{ kN}$$

$$\textcircled{2} T_{1-2} (2 \leq x \leq 5) \Rightarrow T = 84 - 80 \Rightarrow T = 4 \text{ kN}$$

$$\textcircled{3} T_{2-B} (5 \leq x \leq 10) \Rightarrow T = 84 - 80 - 40 \Rightarrow T = -36 \text{ kN}$$

Moment fléchissant:

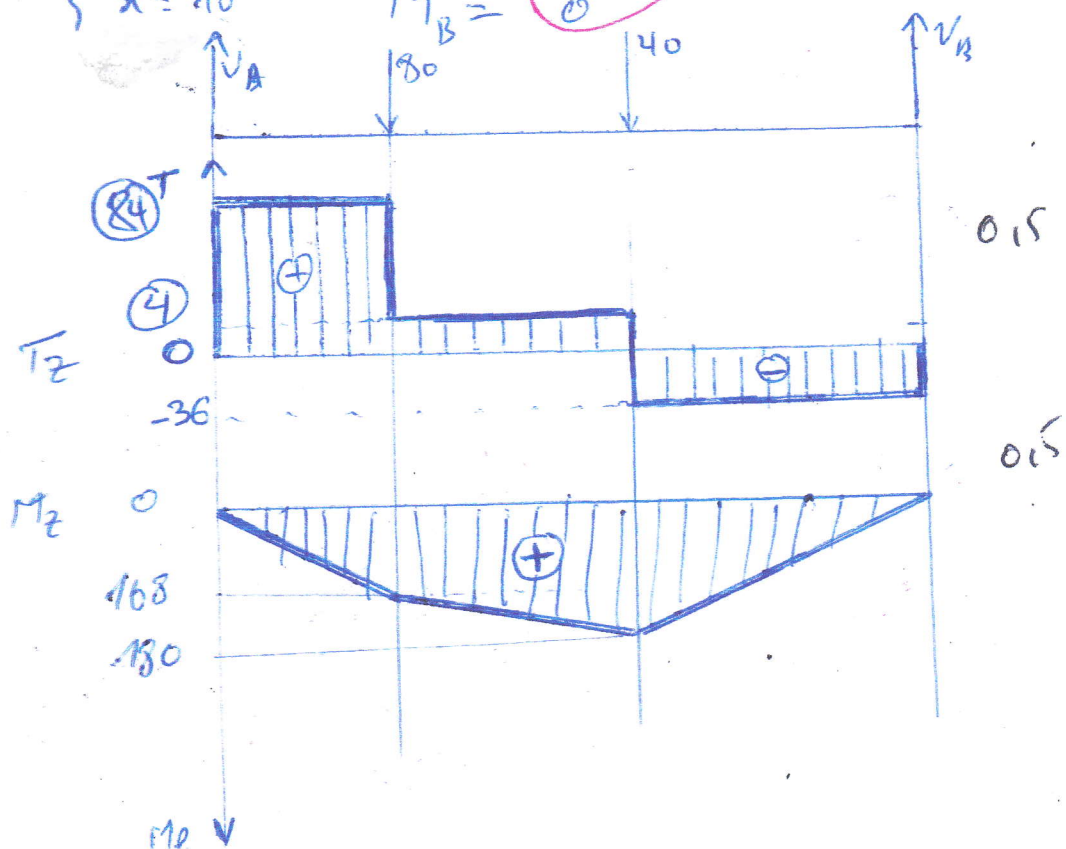
$$\textcircled{1} M_{(A-1)} = V_A \cdot x = 84 \cdot x \quad \begin{cases} x=0 \rightarrow M_A = 0 \\ x=2 \rightarrow M_1 = 168 \text{ kN.m} \end{cases}$$

$$\textcircled{2} M_{(1-2)} = V_A \cdot x - 80(x-2) = 4x + 160$$

$$\begin{cases} x=2 \rightarrow M_1 = 168 \text{ kN.m} \\ x=5 \rightarrow M_2 = 180 \text{ kN.m} \end{cases}$$

$$\textcircled{3} M_{(2-B)} = V_A \cdot x - 80(x-2) - 40(x-5) = -36 \cdot x + 360$$

$$\begin{cases} x=5 \rightarrow M_2 = 180 \text{ kN.m} \\ x=10 \rightarrow M_B = 0 \end{cases}$$



## Exo2: (5)

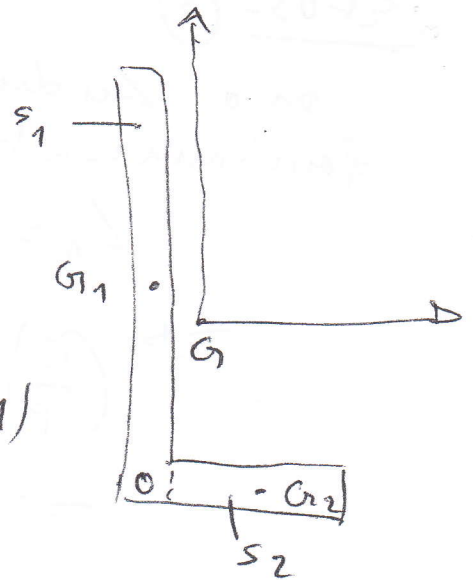
1) Centre de gravité  $G$ :

Preons pour unité le cm pour faciliter les calculs:

$$S_1 = 14 \times 2 = 28 \text{ cm}^2, G_1 = (1, 7)$$

$$S_2 = (5 \times 2) = 10 \text{ cm}^2, G_2 = (5, 1)$$

$$S = 40 \text{ cm}^2$$



La position de  $G$  est donnée par:

$$OG = \frac{\sum OG_i \cdot S_i}{\sum S_i}$$

$$\Rightarrow x_G = \frac{x_{G1} \cdot S_1 + x_{G2} \cdot S_2}{S_1 + S_2} = 2,2 \text{ cm}$$

$$y_G = \frac{y_{G1} \cdot S_1 + y_{G2} \cdot S_2}{S_1 + S_2} = 5,2 \text{ cm}$$

2) Moment quadratique:

$$I(G, x) = I_1(G, x) + I_2(G, x)$$

$$I_1(G, x) = I_1(G_1, x) + S_1 \cdot (y_G - y_{G1})^2 = 548,0533 \text{ cm}^4$$

$$I_2(G, x) = I_2(G_2, x) + S_2 \cdot (y_G - y_{G2})^2 = 215,68 \text{ cm}^4$$

$$\Rightarrow I(G, x) = 763,7333 \text{ cm}^4$$

$$I(G, y) = I_1(G, y) + I_2(G, y)$$

$$I_1(G, y) = I_1(G_1, y) + S_1 \cdot (x_G - x_{G1})^2 = 49,6533$$

$$I_2(G, y) = I_2(G_2, y) + S_2 \cdot (x_G - x_{G2})^2 = 130,08$$

$$\Rightarrow I(G, y) = 179,7333 \text{ cm}^4$$

Ex 03: (5)

on a : la durée minimal en heures de fonctionnement des machines est :

$$L_h = \frac{16667}{N} \left( \frac{C}{P} \right)^K$$

$$\Rightarrow \left( \frac{C}{P} \right)^K = \frac{N \cdot L_h}{16667} \Rightarrow K \ln \left( \frac{C}{P} \right) = \ln \frac{N \cdot L_h}{16667}$$

$$\Rightarrow C = P \sqrt[K]{\frac{N \cdot L_h}{16667}}$$

• pour  $K_C \rightarrow K = 3$

$$\Rightarrow C = P \sqrt[3]{\frac{N \cdot L_h}{16667}} = 58.12 \text{ daN}$$

• pour  $K_B \rightarrow K = \frac{10}{3}$

$$\Rightarrow C = P \sqrt[\frac{10}{3}]{\frac{N \cdot L_h}{16667}} = 4500 \text{ daN}$$