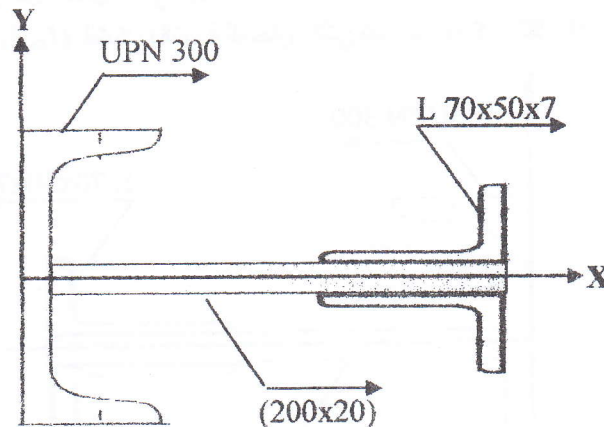


EMD - N°1
C.M (Génie Civil)
Groupe : 01

السنه 4

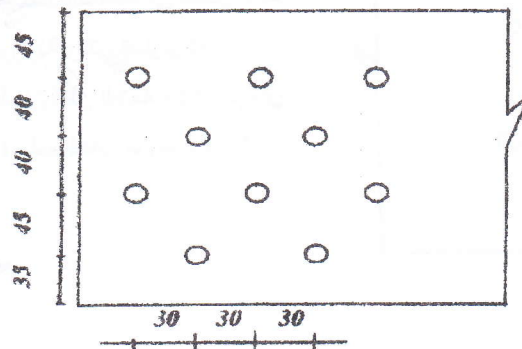
Exo 1 : (06 pts)

Calculer la position du centre de gravité de la figure suivante $G(x_G, y_G)$?
Calculer le moment d'inertie I_x, I_y par rapport à l'axe passant par ce centre de gravité
 $G(x_G, y_G)$?



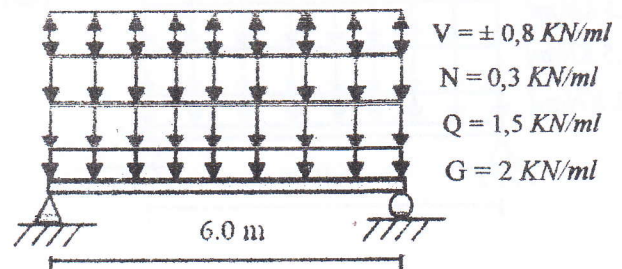
Exo 2 : (08 pts)

Vérifier si le fer plat de la figure ci-dessous résiste à un effort de traction pondéré égale à 200 KN. Sachant que le diamètre des trous est de 24 mm et que l'épaisseur du plat est de 10 mm, Acier E24, S235.



Exo 3 : (06 pts)

Déterminer les efforts (M_{max}, V_{max}) pondérés maximaux agissant dans la poutre suivante :



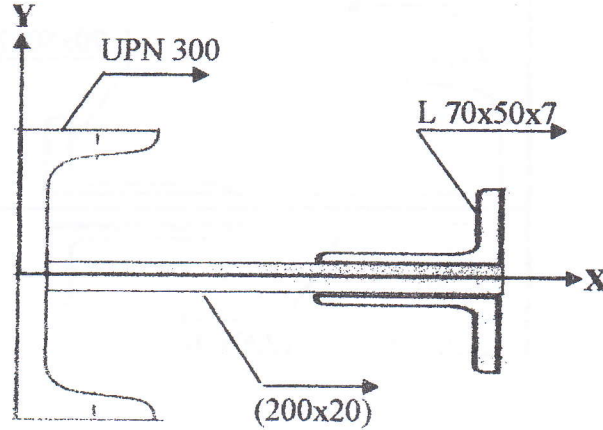
Documents non autorisés sauf le
résumé et les tableaux des profilés

Bonne courage
Dr : MIROUZI

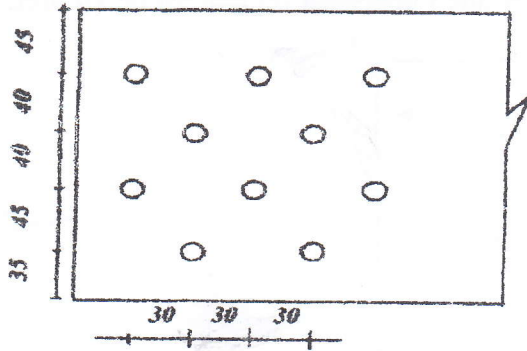
EMD - N°1
C.M (Génie Civil)
Groupe : 01

تمرين 01 :

- أحسب إحداثيات مركز ثقل الشكل التالي $G(x_G, y_G)$ ؟
- أحسب عزم العطالة (I_x, I_y) للشكل بالنسبة للمحاور التي تمر من مركز الثقل $G(x_G, y_G)$ ؟

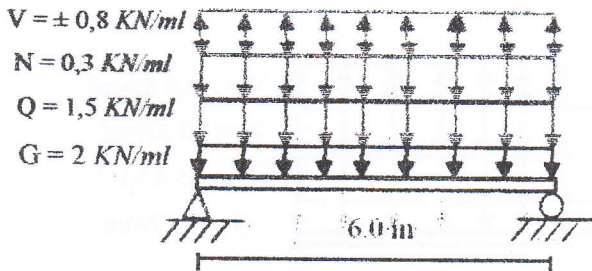


تمرين 02 :



- تحقق مما إذا كان الحديد المسطح في الشكل أدناه يقاوم قوة الشد الموزونة والتي تساوي 200 كيلونيوتن. مع العلم أن قطر الفتحات 24 ملم وأن سمك الصفيحة 10 ملم، الحديد من نوع E24، S235 ؟

تمرين 03 :



- حدد القوى القصوى الموزونة (V_{max}, M_{max}) التي تعمل في الرافدة التالية :

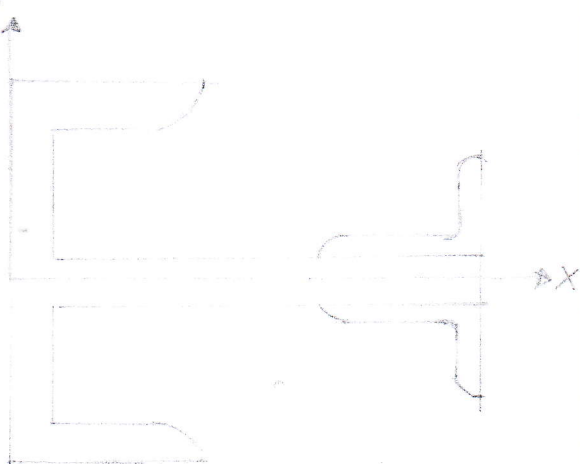
Bonne courage
Dr : MIROUZI

يمنع استعمال المحاضرات أثناء الامتحان باستثناء الملخص والجداول اللازمة

Corrigé type EMD N°1

C.M

Exo1 :



1) Calcul la position du Centre de gravité x_G, y_G ?

$$x_G = \frac{\sum x_i A_i}{A}$$

$$x_G = \frac{(58,8 \times 2,7) + (40 \times 11) + 2[(7,95) \times (2,1 - 2,29)]}{58,8 + 40 + 2(7,95)}$$

$$x_G = 7,81 \text{ cm}$$

$$y_G = 0 \quad (\text{passe par le centre de gravité})$$

2) Calcul le moment d'inertie I_x, I_y

$$I_n = I_{n/n} + I_{2/n} + 2I_{3/n}$$

$$I_n = 8030 + \frac{20 \times 2^3}{12} + 2[16,2 + 7,95 \times (10,91)^2]$$

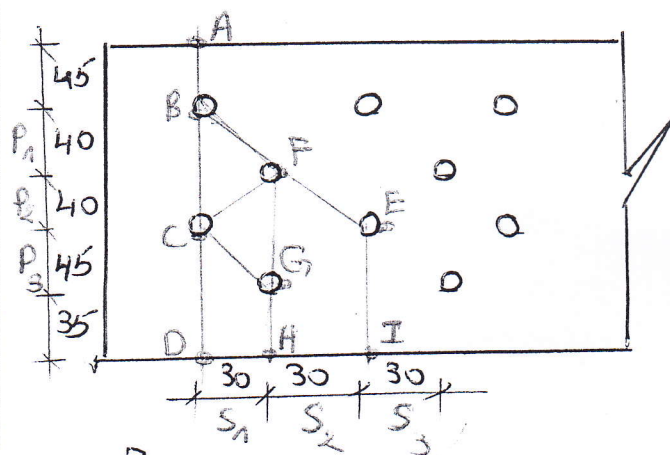
$$I_n = 9968,279 \text{ cm}^4$$

$$I_y = I_{1/y} + I_{2/y} + 2I_{3/y}$$

$$I_y = 495 + [58,8(5,11)^2] + \frac{2 \times 20^3}{12} + 2[38,3 + [7,95 \times (10,91)^2]]$$

$$I_y = 5332,86 \text{ cm}^4$$

Exo2 (08pts)



Vérification

$$N_{sd} \leq N_{t.Rd} = \min(N_{pl.Rd}, N_{u.Rd})$$

$$N_{pl.Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M_0}} = \frac{20,5 \times 235}{1,1}$$

$$\Rightarrow N_{pl.Rd} = 437,95 \text{ kN}$$

$$N_{u.Rd} = \frac{0,9 A_{net} f_u}{\gamma_{M_2}}$$

$$A = (205 \times 10) = 2050 \text{ mm}^2$$

$$A = 20,5 \text{ cm}^2$$

on calcul la section nette A_{net} :

* Ligne droite ABCD:

$$A_{net} = A - n d t$$

$$A_{net_1} = 20,5 - 2 \times 2,4 \times 1$$

$$A_{net_1} = 15,7 \text{ cm}^2$$

* Ligne brisée ABFCD:

$$A_{net_2} = A - n d t + \sum \left(\frac{s_i^2}{4 P_i} \right) \cdot t$$

$$A_{net_2} = 20,5 - 3 \times 2,4 + \left(\frac{3^2}{4 \times 4} + \frac{3^2}{4 \times 4} + \frac{3^2}{4 \times 4,5} \right) \cdot 1$$

$$A_{net_2} = 14,92 \text{ cm}^2$$

* Ligne brisée ABFCEGH:

$$A_{net_3} = 20,5 - (4 \times 2,4 \times 1) + \left(\frac{3^2}{4 \times 4} + \frac{3^2}{4 \times 4} + \frac{3^2}{4 \times 4,5} \right) \cdot 1$$

$$A_{net_3} = 12,52 \text{ cm}^2$$

* Ligne brisée ABFEI:

$$A_{net_4} = 20,5 - (3 \times 2,4 \times 1) + \left(\frac{3^2}{4 \times 4} + \frac{3^2}{4 \times 4} + \frac{3^2}{4 \times 4,5} \right) \cdot 1$$

$$A_{net_4} = 14,92 \text{ cm}^2$$

* Ligne brisée ABFGH

$$A_{net_5} = 20,5 - (3 \times 2,4 \times 1) + \left(\frac{3^2}{4 \times 4} + \frac{3^2}{4 \times 4} + \frac{3^2}{4 \times 4,5} \right) \cdot 1$$

$$A_{net_5} = 14,92 \text{ cm}^2$$

$$A_{net} = \min(A_{net_1}, A_{net_2}, A_{net_3}, A_{net_4}, A_{net_5})$$

$$A_{net} = 12,52 \text{ cm}^2$$

$$N_{uRd} = \frac{0,9 \cdot 36,0}{1,25} \cdot 12,52$$

$$\Rightarrow N_{uRd} = 324,51 \text{ kN}$$

$$N_{sd} \leq N_{tRd} = \min(437,95 / 324,51 \text{ kN})$$

$$\Rightarrow N_{tRd} = 324,51 \text{ kN}$$

$$N_{sd} = 200 \text{ kN} < N_{tRd} = 324,51 \text{ kN}$$

donc la piece est verifiee

Verification $\sigma \leq \sigma_e$

$$\sigma_e = 24 \text{ daN/mm}^2$$

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{324,51}{20,5} = 15,83 \text{ kN/cm}^2$$

$$\Rightarrow \sigma = 15,83 \text{ daN/mm}^2$$

$$\sigma = 15,83 \text{ daN/mm}^2 < \sigma_e = 24 \text{ daN/mm}^2$$

donc la piece est verifiee a la traction

Exo 3 Gpts

calcul de la charge maximale pondérée :

$$Q_{max} = \xi \gamma_G G + \gamma_Q Q + \xi \gamma_Q \psi_0 Q$$

1) charge descendantes ↙ :

$$Q_{max_1} = 1,35 G + 1,5 Q + [1,5 \times 0,67 (\gamma + N)]$$

$$Q_{max_1} = 1,35(2) + 1,5(1,5) + [1,5 \times 0,67(0,3 + 0,8)]$$

$$Q_{max_1} = 6,055 \text{ KN/ml}$$

$$Q_{max_2} = 1,35 G + 1,5 V + (1,5 \times 0,67 \times N) + (1,5 \times 0,6 \times Q)$$

$$Q_{max_2} = 1,35(2) + 1,5(0,8) + (1,5 \times 0,67 \times 0,3) + (1,5 \times 0,6 \times 1,5)$$

$$Q_{max_2} = 5,551 \text{ KN/ml}$$

$$Q_{max_3} = 1,35 G + 1,5 N + (1,5 \times 0,67 \times V) + (1,5 \times 0,6 \times Q)$$

$$Q_{max_3} = 1,35(2) + 1,5(0,3) + (1,5 \times 0,67 \times 0,8) + (1,5 \times 0,6 \times 1,5)$$

$$Q_{max_3} = 5,304 \text{ KN/ml}$$

2) charge Ascendantes ↗ :

$$Q_{max_4} = G + 1,5 V$$

$$Q_{max_4} = 2 + 1,5(0,8)$$

$$Q_{max_4} = 0,8 \text{ KN/ml}$$

combinaison simplifiée :

$$Q_{max} = \xi \gamma_G G + 0,9 \xi \gamma_Q Q$$

$$Q_{max} = 1,35(2) + 0,9 \times 1,5(1,5 + 0,3 + 0,8)$$

$$Q_{max} = 6,21 \text{ KN/ml}$$

calcul du moment max pondéré :

$$M_{max} = \frac{Q_{max} l^2}{8}$$

$$M_{max} = \frac{6,21 \times 6^2}{8} \Rightarrow M_{max} = 27,945$$

calcul de l'effort tranchant max pondéré :

$$V_{max} = \frac{Q_{max} l}{2}$$

$$V_{max} = \frac{6,21 \times 6}{2} \Rightarrow V_{max} = 18,63$$