www.tousleconcours.info

CORRECTION CONCOURS ENTREE EN TROISIEME ANNEE FGI : LICENCES GENIE CIVIL ET GENIE MECANIQUE

Session : 2014 - Durée : 3 heures

Exercice 1 (GCI&GME):

1 – Déterminons le nombre d'immeubles de 5 étages et le nombre d'immeubles de 9 étages

Choix des inconnues

Soient x nombre d'immeubles de 5 étages et y le nombre d'immeuble de 9 étages

Mise en équation $(S)\begin{cases} x > y \\ x + 2y > 24 \\ 2x + y < 27 \\ x, y \in \mathbb{N} \end{cases}$

Resolution : La résolution se fait par la méthode graphique. On construit les trois droites définies par $(S)\begin{cases} (D_1): y = x \\ (D_2): x + 2y = 24 \\ (D_3): 2x + y = 27 \end{cases}$

On remarque que le système (S) définie un triangle. Ce triangle contient un unique point $\binom{9}{8}$ dont les coordonnées sont des entiers.

Conclusion : Il y a 9 immeubles de 5 étages et 8 immeubles de 9 étages.

2 – Résolvons l'équation $lg(2^x + x^2 - 64) = x(1 - lg5)$

Contraintes $2^x + x^2 - 64 > 0$

Résolution $lg(2^x + x^2 - 64) = x - lg5^x \rightarrow lg(2^x + x^2 - 64) + lg5^x = x$

$$\rightarrow lg[5^x(2^x + x^2 - 64)] = x \rightarrow \frac{ln[5^x(2^x + x^2 - 64)]}{ln10} = x$$

$$\rightarrow ln[5^x(2^x + x^2 - 64)] = xln10 \rightarrow ln(10^x + 5^x(x^2 - 64)) = ln10^x$$

$$\rightarrow 10^x + 5^x(x^2 - 64) = 10^x \rightarrow 5^x(x^2 - 64) = 0$$

$$\rightarrow x^2 - 64 = 0 \rightarrow x = 8 \text{ ou } x = -8$$

Comme $\begin{cases} 2^8 + 8^2 - 64 = 2^8 > 0 \\ 2^{-8} + (-8)^2 - 64 = 2^{-8} > 0 \end{cases}$

Alors $S = \{-8; 8\}$

Exercice 2 (GCI):

1 – Déterminons entièrement les torseurs de liaisons pour 1m de largeur

On a $M_A = M_C = 0$

TCHIOTSOP-2015 NDIOYA

www.tousleconcours.info

D'après la relation des trois moments on a :

$$lM_A + 4lM_B + lM_C = -6\left(\frac{w_1 a_1}{l} + \frac{w_2 b_2}{l}\right)$$

$$w_1 = \frac{2pl^2}{24}l = \frac{pl^3}{12} = w_2 \; et \; a_1 = b_2 = \frac{l}{2}$$

On a donc $4lM_B = -\frac{pl^3}{2}$ $\qquad M_B = -\frac{pl^2}{8}$

Déterminons le moment et l'effort tranchant sur chaque travée

Travée $A \to B$; $M_1(x) = \frac{1}{2}px(l-x) + \left(1-\frac{x}{l}\right)M_A + \frac{x}{l}M_B = \frac{1}{2}px(l-x) - \frac{plx}{8}$

$$T_1(x) = \frac{dM_1(x)}{dx} = -px + \frac{3}{8}pl$$

Travée $B \to C$; $M_2(x) = \frac{1}{2}px(l-x) + \left(1-\frac{x}{l}\right)M_B + \frac{x}{l}M_C = \frac{1}{2}px(l-x) - \frac{pl^2}{8}\left(1-\frac{x}{l}\right)$

$$T_2(x) = \frac{dM_2(x)}{dx} = -px + \frac{5}{8}pl$$

Déterminons les réactions aux appuis

$R_A = T_1(0) = \frac{3}{8}pl$; $R_B = |T_1(l)| + |T_2(0)| = \frac{5}{8}pl + \frac{5}{8}pl = \frac{5}{4}pl$; $R_C = |T_2(l)| = \frac{3}{8}pl$

2 – Dimensionnons les poteaux à l'appui B

On a : $R_B = \frac{5}{4}pl = \frac{5}{4} * 3 * 4 = 15\,KN$

A l'ELU, l'effort agissant sur le poteau est :

$$N_{Ed} = 1.35 * 0.2 * 0.2 * 25 * 0.6 + 1.5 * 15 = 0.81 + 22.5 = 23.31\,KN$$

$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1.5} = 20\,Mpa = 20000\,Kpa$, $\sigma_s = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 347.83Mpa$

$$A_c = 0.2 * 0.2 = 0.04m^2\,, E_s = 200000Mpa$$

$$A_{s,cal} = \frac{N_{Ed} - A_c f_{cd}}{\sigma_s} = \frac{22.5 - 0.04 * 20000}{347.83 * 1000} = -0.002235m^2$$

$$A_{smin} = 0.002A_c = 0.8cm^2$$

$A_{s\,cal} < A_{smin}$ donc on considère $A_s = A_{smin}$

$$A_{s\acute{e}el} = 2.01cm^2 \; soit \; 4HA8$$

$\begin{cases} classe\ structurale\ S_4 \\ environnement\ Xc_3 \end{cases} \rightarrow enrobage\ de\ 35mm$ 2HA10

HA6

Exercice 5(GCI) :

1 – Calculons le poids volumique apparent et la téneur en eau de ce matériau

TCHINO-GCI3-2015 NDJOYA

www.tousles concours.info

Poids volumique apparent : $\gamma_{ap} = \frac{W_s}{V} = \frac{0.258}{83.10^{-2}} = 0.310843\ N.m^{-3}$

téneur en eau : $w = \frac{W_w}{W_s} = \frac{W_h - W_s}{W_s} = \frac{0.47 - 0.258}{0.258}\ x\ 100 = 82.17\%$

2 – Calculons le tassement

$$\Delta H_c = \frac{H_0}{1+e_0}\ x\ C_c\ x\ log10\frac{\sigma_{v0} + \Delta\sigma}{\sigma_{v0}}$$

$$\Delta H_c = \frac{12}{1+1.8}\ x\ 0.7\ x \log 10\frac{16\ x\ 12 + 18}{16\ x\ 12} = 3 \log 10\frac{35}{32}$$

Exercice 2 (GME):

Considérons une section droite (S) de 1 et soit G d'abscisse x dans $(\mathcal{R}_0)$ le centre de surface de (S). Considérons le repère $\mathcal{R}(G, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ de définition des sollicitations et soit (E_1) le tronçon de 1 compris entre O et G.

Etude de la zone OC : $0 \leq x < 0{,}015$.
Unités : newtons et mètres.

L'équilibre de (E_1) entraîne qu'en G :

$$\begin{cases} \vec{R} = -\vec{D}(3 \to 2) \\ \vec{M}_G = -\overrightarrow{GD} \wedge \vec{D}(3 \to 2) \end{cases}$$

On en déduit les composantes algébriques des éléments de réduction en G des efforts de cohésion.

$$\begin{vmatrix} N = 0 \\ T_y = -65 \\ T_z = 200 \end{vmatrix}, \quad \begin{vmatrix} M_t = -2.4 \\ M_{fy} = 200\ x \\ M_{fz} = 65\ x \end{vmatrix}$$

Etude de la zone CB : $0{,}015 \leq x < 0{,}06$.
Unités : newtons et mètres.

(Notons que $\vec{M}_D(3 \to 2) = \vec{0}$).

Avec dans $(\mathcal{R}) = (\mathcal{R}_0)$:

$$\vec{D}(3 \to 2) \begin{vmatrix} 0 \\ 65 \\ -200 \end{vmatrix}\ ; \quad \overrightarrow{GD} \begin{vmatrix} -x \\ -0{,}012 \\ 0 \end{vmatrix}.$$

Donc, dans $(\mathcal{R})$:

$$\begin{cases} \vec{R} = 0.\vec{x} - 65.\vec{y} + 200.\vec{z} \\ \vec{M}_G = -2{,}4.\vec{x} + 200\ x.\vec{y} + 65\ x.\vec{z}. \end{cases}$$

On en déduit les composantes algébriques des éléments de réduction en G des efforts de cohésion.

$$\begin{vmatrix} N = 0 \\ T_y = -65 \\ T_z = 200 \end{vmatrix}, \quad \begin{vmatrix} M_t = -2.4 \\ M_{fy} = 200\ x \\ M_{fz} = 65\ x \end{vmatrix}$$

Etude de la zone CB : $0{,}015 \leq x < 0{,}06$.
Unités : newtons et mètres.

L'équilibre de (E_1) entraîne qu'en G :

$$\begin{cases} \vec{R} = -[\vec{D}(3 \to 2) + \vec{C}(6 \to 1)] \\ \vec{M}_G = -[\overrightarrow{GD} \wedge \vec{D}(3 \to 2) + \overrightarrow{GC} \wedge \vec{C}(6 \to 1) \end{cases}$$

(Notons que $\vec{M}_C(6 \to 1) = \vec{0}$).

Avec dans $(\mathcal{R}) = (\mathcal{R}_0)$:

$$\vec{C}(6 \to 1) \begin{vmatrix} 0 \\ -85 \\ 240 \end{vmatrix}\ ; \quad \overrightarrow{GC} \begin{vmatrix} 0{,}015 - x \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}$$

Donc dans $(\mathcal{R})$:

$$\begin{cases} \vec{R} = 0.\vec{x} + 20.\vec{y} - 40.\vec{z} \\ \vec{M}_G = -2{,}4.\vec{x} + (-40\ x + 3{,}6)\vec{y} + (-20\ x + 1{,}275) \end{cases}$$

On en déduit les composantes algébriques des éléments de réduction en G des efforts de cohésion :

$$\begin{vmatrix} N = 0 \\ T_y = 20 \\ T_z = -40 \end{vmatrix}\ ; \quad \begin{vmatrix} M_t = -2{,}4 \\ M_{fy} = -40\ x + 3{,}6 \\ M_{fz} = -20\ x + 1{,}275 \end{vmatrix}$$

Etude de la zone BA : $0{,}06 \leq x < 0{,}13$.
Unités : newtons et mètres.
L'équilibre de (E_1) entraîne qu'en G :

$$\begin{cases} \vec{R} = \vec{A}(4 \to 1) \\ \vec{M}_G = \vec{M}_A(4 \to 1) + \overrightarrow{GA} \wedge \vec{A}(4 \to 1) \end{cases}$$

avec dans $(\mathcal{R}) = (\mathcal{R}_0)$.

$$\vec{A}(4 \to 1) \begin{vmatrix} -625 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}, \quad \vec{M}_A(4 \to 1) \begin{vmatrix} -2{,}4 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}, \quad \overrightarrow{GA} \begin{vmatrix} 0{,}13 - x \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}$$

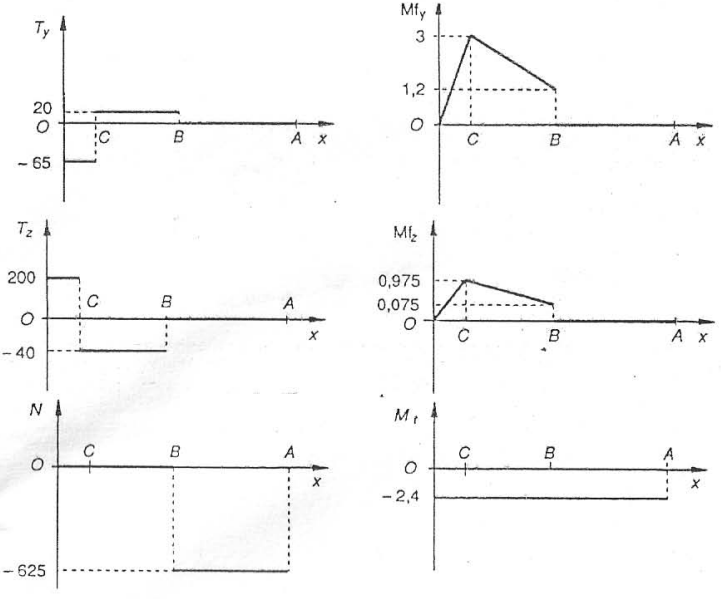
www.tousleconcours.info

Donc dans $(\mathcal{R})$:

$$\begin{cases} \vec{R} = -625 \cdot \vec{x} + 0 \cdot \vec{y} + 0 \cdot \vec{z} \\ \vec{M}_G = -2{,}4\ \vec{x} + 0 \cdot \vec{y} + 0 \cdot \vec{z} \end{cases}$$

On en déduit les composantes algébriques des éléments de réduction en G des efforts de cohésion :

$$\left| \begin{array}{l} N = -625 \\ T_y = 0 \\ T_z = 0 \end{array} \right. , \quad \left| \begin{array}{l} M_t = -2{,}4 \\ M_{f_y} = 0 \\ M_{f_z} = 0 \end{array} \right.$$



La *figure* donne les diagrammes des composantes algébriques N, T_y, T_z, M_t, M_{f_y} et M_{f_z} fonctions de l'abscisse x de G.

www.touslesconcours.info

Exercice 6 (GCI) :

1° $p_M = \rho g (h - Z \sin \alpha)$.

2° $\overrightarrow{dF} = \rho g (h - Z \sin \alpha)\, l\, dZ\, \vec{X}$.

3° $\vec{R} = \rho g l \dfrac{h^2}{2 \sin \alpha} \vec{X}$.

4° $Z_0 = \dfrac{h}{3 \sin \alpha}$.

5° $\| \vec{R} \| = 99.10^7$ N ; $Z_0 \approx 14$ (m).

TECHNO FGI3-2015 NDJOYA