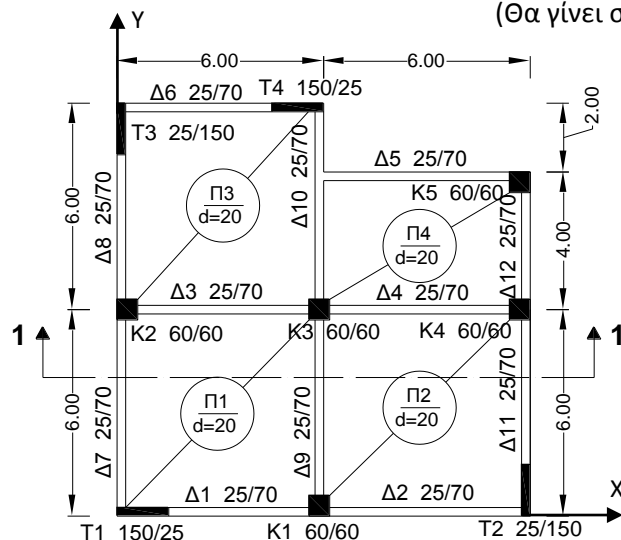
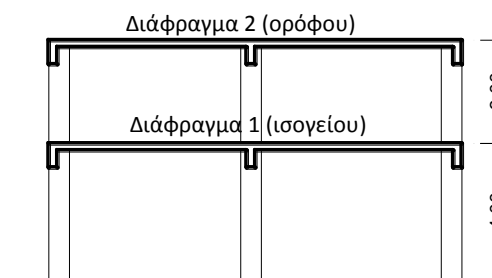


**10η ΑΣΚΗΣΗ**  
 (Θα γίνει στην τάξη)



**ΚΑΤΟΨΗ**



**ΤΟΜΗ 1-1**

Το δωρόφο κτίριο του σχήματος κατασκευάζεται από Ω.Σ. ( $E=29 \text{ Gra}$ ). Υπολογίστηκαν το μητρώο μάζας και οι δύο πρώτες ιδιομορφές (η σειρά των βαθμών ελευθερίας είναι:  $\{u_{x,1} \ u_{x,2} \ u_{y,1} \ u_{y,2} \ \theta_1 \ \theta_2\}^T$ ):

$$\mathbf{h} = \begin{bmatrix} 158.31 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 112.10 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 158.31 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 112.10 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 4567.75 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2830.12 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{B}_1 = \begin{Bmatrix} 0.4043 \\ 0.8054 \\ 0.0362 \\ 0.0720 \\ 0.0016 \\ 0.0026 \end{Bmatrix}, \quad \mathbf{B}_2 = \begin{Bmatrix} 0.0365 \\ 0.0692 \\ -0.4135 \\ -0.7944 \\ 0.0074 \\ 0.0141 \end{Bmatrix}$$

Στη συνέχεια έγινε επίλυση χρονοϊστορίας για σεισμική διέγερση κατά x-x και τη χρονική στιγμή  $t^*$  προέκυψαν οι μετακινήσεις του Κ.Μ.:

$$\mathbf{u}_{\mathbf{M}}^x = \begin{Bmatrix} 19.770 \\ 35.030 \\ 0.0762 \\ 0.1936 \\ 0.0001 \\ -0.0041 \end{Bmatrix} \times 10^{-4}$$

Ζητούνται:

1. Να κανονικοποιηθούν οι ιδιομορφές ως προς τη μέγιστη μεταφορική τιμή του ανώτερου ορόφου και να σχεδιαστούν τα διανύσματα των ιδιομορφών (σε κάτοψη)
2. Να επαληθευτεί η ορθογωνικότητα των ιδιομορφών ως προς το μητρώο μάζας.
3. Να υπολογιστούν οι μετακινήσεις του υποστυλώματος K5 που αντιστοιχούν στη χρονική στιγμή  $t^*$

**ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ – ΔΕΔΟΜΕΝΑ**

- Συντεταγμένες ΚΜ διαφράγματος ισογείου:  $X_{\text{KM},1}=5.78 \text{ m}$ ,  $Y_{\text{KM},1}=5.48 \text{ m}$
- Συντεταγμένες ΚΜ διαφράγματος ορόφου:  $X_{\text{KM},2}=5.76 \text{ m}$ ,  $Y_{\text{KM},2}=5.58 \text{ m}$
- Η δυσκαμψία να υπολογιστεί για  $(EI)_{\text{eff}}=0.50(EI)_g$ .

ΛΥΣΗ

1)ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΙΔΙΟΜΟΡΦΩΝ

Στο 2ο όροφο αντιστοιχούν από το  $\{\beta_1\}$  :  $u_{x,2} = 0.8054$ ,  $u_{y,2} = 0.0720$ ,  $\theta_2 = 0.0026$

Η μέγιστη μεταφορική τιμή του ανώτερου ορόφου είναι η  $u_{x,2} = 0.8054$

$\{\phi_1\} = \{\beta_1\} / 0.8054$

$$\{\phi_1\} = \begin{pmatrix} 0.052 \\ 1 \\ 0.0449 \\ 0.0894 \\ 0.001986 \\ 0.003228 \end{pmatrix}$$

Στο 2ο όροφο αντιστοιχούν από το  $\{\beta_2\}$  :  $u_{x,2} = 0.0692$ ,  $u_{y,2} = -0.7944$ ,  $\theta_2 = 0.0141$

Η μέγιστη μεταφορική τιμή του ανώτερου ορόφου είναι η  $u_{x,2} = -0.7944$

$\{\phi_2\} = \{\beta_2\} / 0.7944$

$$\{\phi_2\} = \begin{pmatrix} 0.0459 \\ 0.0871 \\ -0.5205 \\ -1 \\ 0.009315 \\ 0.0177 \end{pmatrix}$$

2)ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΙΔΙΟΜΟΡΦΩΝ

Για να επαληθευτεί η ορθογωνικότητα των ιδιομορφών πρέπει να ισχύει:

$$\{\phi_i\}^T * \{M\} * \{\phi_j\} = 0$$

$$\{M\} * \{\phi_2\} = \begin{pmatrix} 7.266 \\ 9.764 \\ -82.4 \\ -112.1 \\ 42.548 \\ 50.09 \end{pmatrix}$$

$$\{\phi_1\}^T * \{M\} * \{\phi_2\} = 0.026 \simeq 0$$

3)ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΟΣ Κ5

$$u_{x,\kappa 5} = u_{x,KM} - Y * \theta_{KM}$$

$$u_{y,\kappa 5} = u_{y,KM} - X * \theta_{KM}$$

Για το ισόγειο:

$$X = 11.70 - 5.78 = 5.92\text{m}$$

$$Y = 9.70 - 5.48 = 4.22\text{m}$$

Για τον όροφο:

$$X = 11.70 - 5.76 = 5.94\text{m}$$

$$Y = 9.70 - 5.58 = 4.12\text{m}$$

Για το ισόγειο:

$$u_{x,\kappa 5} = 19.77 * 10^{-4} - 4.22 * 0.0001 * 10^{-4} = 1.97 * 10^{-3}\text{m}$$

$$u_{y,\kappa 5} = 0.0762 * 10^{-4} - 5.92 * 0.0001 * 10^{-4} = 7.64 * 10^{-6}\text{m}$$

Για τον όροφο:

$$u_{x,\kappa 5} = 35.03 * 10^{-4} - 4.12 * (-0.0041 * 10^{-4}) = 3.5 * 10^{-3}\text{m}$$

$$u_{y,\kappa 5} = 0.1936 * 10^{-4} - 5.94 * (-0.0041 * 10^{-4}) = 1.62 * 10^{-5}\text{m}$$