

17η ΑΣΚΗΣΗ

(Παράδοση: 7 Δεκεμβρίου 2017)

Μία προσεγγιστική μέθοδος υπολογισμού των ιδιοτιμών είναι η μέθοδος Stodola. Η μέθοδος είναι επαναληπτική (δοκιμές) και βασίζεται στην εξίσωση: $\frac{1}{\omega_i^2} \{ \phi_i \} = [D] \{ \phi_i \}$, όπου $[D] = [f][M]$ (δυναμικό

μητρώο) και $[f] = [K]^{-1}$ (μητρώο ευκαμψίας). Κάθε στήλη j του μητρώου ευκαμψίας $[f]$ αντιστοιχεί στις μετακινήσεις δ_{ij} όλων των βαθμών ελευθερίας i για μοναδιαίο φορτίο στο βαθμό ελευθερίας j . Για τον υπολογισμό της πρώτης ιδιομορφής, η επαναληπτική διαδικασία έχει ως εξής:

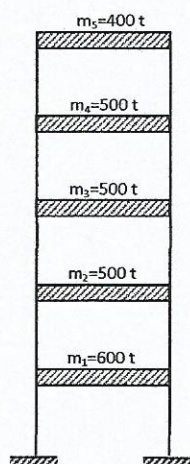
1. Θεωρούμε μία τυχαία μορφή της ιδιομορφής: $\{ \phi \}_{(1)}$, κανονικοποιημένη έτσι ώστε $\phi_n = 1$.
2. Υπολογίζουμε το διάνυσμα $\{ \tilde{\phi} \}_{(2)} = [D] \{ \phi \}_{(1)}$
3. Κανονικοποιούμε το διάνυσμα $\{ \tilde{\phi} \}_{(2)}$ έτσι ώστε $\phi_n = 1$ και έτσι προκύπτει μία καλύτερη εκτίμηση της ιδιομορφής: $\{ \phi \}_{(2)}$.
4. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία, έως ότου προκύψει σύγκλιση, δηλαδή δεν έχουμε σημαντική αλλαγή στις τιμές ϕ_i (διαφορά < 5%).

Αφού υπολογίσουμε την ιδιομορφή $\{ \phi \}$, για να υπολογίσουμε την αντίστοιχη ιδιοσυχνότητα εφαρμόζουμε την παραπάνω εξίσωση για τον ανώτερο όροφο, δηλαδή:

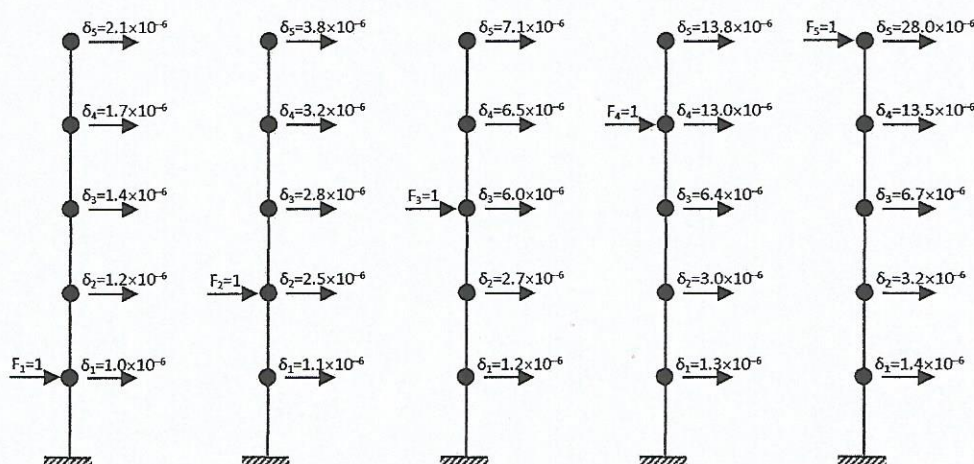
5. Υπολογίζουμε το διάνυσμα $\{ \tilde{\phi} \} = [D] \{ \phi \}$
6. Σύμφωνα με την εξίσωση: $\frac{1}{\omega^2} \{ \phi \} = \{ \tilde{\phi} \}$, οπότε για τον όροφο n , για τον οποίο ισχύει $\phi_n = 1$:

$$\frac{1}{\omega^2} = \tilde{\phi}_n \quad \text{ή} \quad \omega = \sqrt{\frac{1}{\tilde{\phi}_n}}$$

Ζητείται να εφαρμοστεί η παραπάνω μέθοδος για τον υπολογισμό της 1^{ης} ιδιομορφής και της 1^{ης} ιδιοπεριόδου του 5-ορόφου κτιρίου του Σχ. 1, για το οποίο έγιναν αναλύσεις για μοναδιαία φορτία στους ορόφους και προέκυψαν οι μετακινήσεις του Σχ. 2. Ξεκινήστε από $\{ \phi \} = [1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1]^T$



Σχ. 1



Σχ. 2