

8 Μαΐου 2017

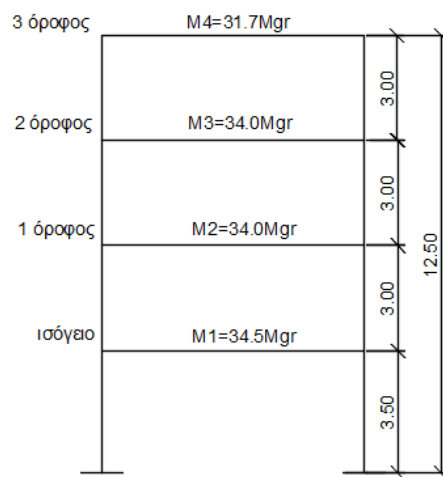
16^η ΑΣΚΗΣΗ (θα γίνει στην τάξη)

Για το επίπεδο 4-όροφο πλαίσιο οπλισμένου σκυροδέματος του Σχ. 1, με εφαρμογή της μεθόδου ανάλυσης οριζόντιας φόρτισης, **ζητούνται**:

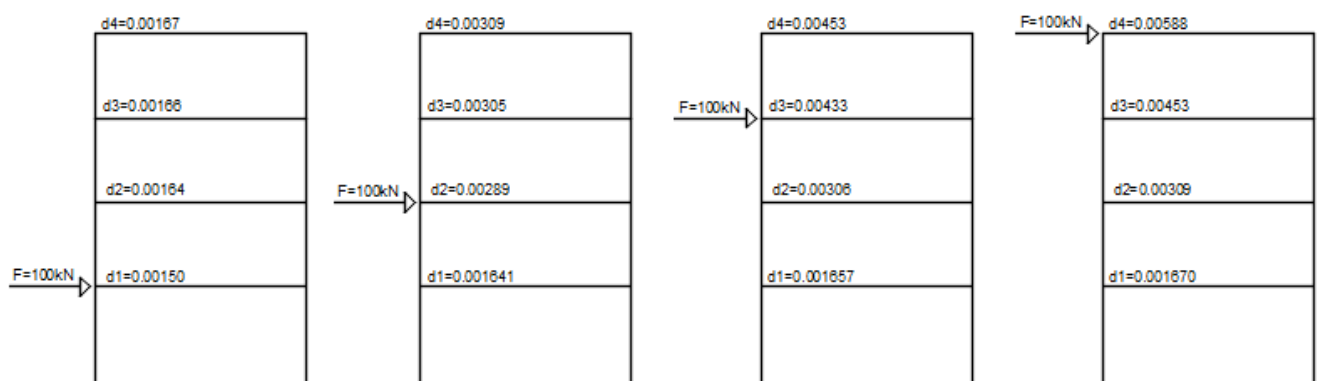
1. Η συνολική τέμνουσα βάση.
2. Το διάγραμμα τέμνουσας δύναμης καθ' ύψος των ορόφων.
3. Η σχετική μετατόπιση, ως προς τη βάση, του 3^{ου} ορόφου.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

- Σεισμολογικά στοιχεία: Ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας: Z1 ($a_{gR}=0.16g$), έδαφος κατηγορίας A ($S=1.00$), Κατηγορία Σπουδαιότητα II.
- Ο σχεδιασμός γίνεται για ελαστική συμπεριφορά.
- Η θεμελιώδης ιδιοπερίοδος του πλαισίου στη Χ διεύθυνση θα εκτιμηθεί από τη σχέση 4.9 του ΕΚ8 $T_1 = 2 \cdot \sqrt{d}$ (d η ελαστική οριζόντια μετακίνηση της κορυφής του κτιρίου, σε m, υπό τη δράση των φορτίων βαρύτητας εφαρμοζόμενων στην οριζόντια εξεταζόμενη διεύθυνση).
- Η κατανομή των οριζόντιων φορτίων θα υπολογιστεί με βάση τα ύψη των μαζών (ΕΚ8 σχέση 4.11).
- Οι επιλύσεις του πλαισίου για $F=100kN$ σε κάθε όροφο δίνονται στο Σχ.2. Οι μετατοπίσεις δίνονται σε m.
- $g \approx 10 \text{ m/sec}^2$.



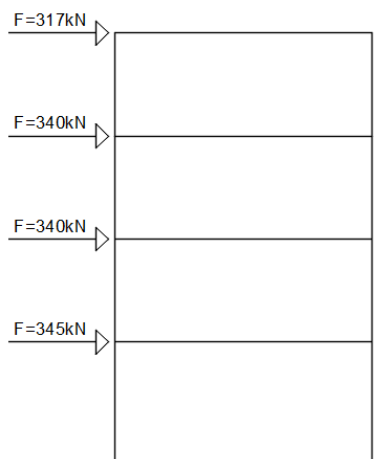
Σχ. 1



Σχ. 2

Άσκηση 16 -Λύση

Για τον υπολογισμό της θεμελιώδους ιδιοπεριόδου του πλαισίου στη Χ διεύθυνση, το πλαίσιο φορτίζεται με τα κατακόρυφα φορτία του στη διεύθυνση Χ.



$$F_1^X = M_1 \cdot 10 = 34.5 \cdot 10 = 345 \text{ kN}$$

$$F_2^X = M_2 \cdot 10 = 34.0 \cdot 10 = 340 \text{ kN}$$

$$F_3^X = M_3 \cdot 10 = 34.0 \cdot 10 = 340 \text{ kN}$$

$$F_4^X = M_4 \cdot 10 = 31.7 \cdot 10 = 317 \text{ kN}$$

Η μετακίνηση d στην κορυφή του πλαισίου υπολογίζεται από τις βοηθητικές επιλύσεις.

$$d = (345 \cdot 0.00167 + 340 \cdot 0.00309 + 340 \cdot 0.00453 + 317 \cdot 0.00588) / 100 = 0.05 \text{ m}$$

$$T_1 = 2 \cdot \sqrt{0.05} = 0.45 \text{ sec}$$

Ελαστική επιτάχυνση

Κατηγορία εδάφους Α ($T_B=0.15 \text{ sec}$, $T_C=0.40 \text{ sec}$, $T_D=2.5 \text{ sec}$, $S=1.0$), Ζώνη Ζ1 ($a_{gR}=0.16g$), Σπουδαιότητα II $\gamma_I=1.00$

$$S_e(T_1) = a_g \cdot 2.5 \cdot \eta \cdot S \cdot \frac{T_c}{T} = 0.16 \cdot 10 \cdot 2.5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{0.40}{0.45} = 3.56 \text{ m/sec}^2$$

Τέμνουσα βάσης

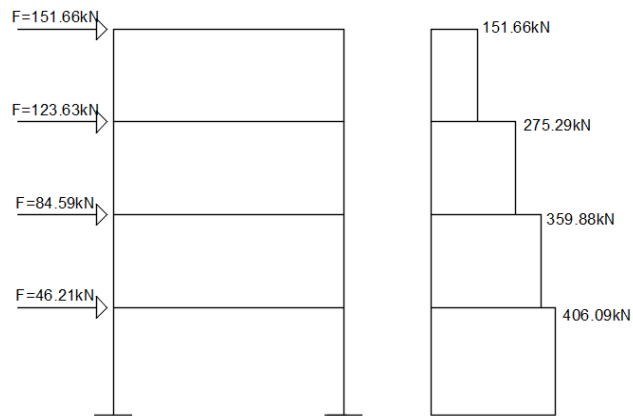
$$m_{o\lambda} = 34.5 + 34 + 34 + 31.7 = 134.2 \text{ Mgr}$$

$\lambda = 0.85$ εάν $T_1 \leq 2 \cdot T_C$ και το κτίριο έχει πάνω από 2 ορόφους

$$F_b = S_e(T_1) \cdot m_{o\lambda} \cdot \lambda = 3.56 \cdot 134.2 \cdot 0.85 = 406.09 \text{ kN}$$

Καθ' ύψος κατανομή τέμνουσας ορόφων

όροφος	M_i (Mgr)	z_i (m)	$M_i \cdot z_i$	$F_i = F_b \cdot \frac{M_i \cdot z_i}{\sum M_i \cdot z_i}$
1	34.5	3.5	120.75	46.21
2	34.0	6.5	221.00	84.59
3	34.0	9.5	323.00	123.63
4	31.7	12.5	396.25	151.66
Άθροισμα			1061	106.09



Η σχετική μετακίνηση, ως προς τη βάση, του 3^{ου} ορόφου

Η σχετική μετακίνηση προκύπτει από από τις βοηθητικές επιλύσεις

$$d = (46.21 \cdot 0.00167 + 84.59 \cdot 0.00309 + 123.63 \cdot 0.00453 + 151.66 \cdot 0.00588) / 100 = 0.0179\text{m}$$