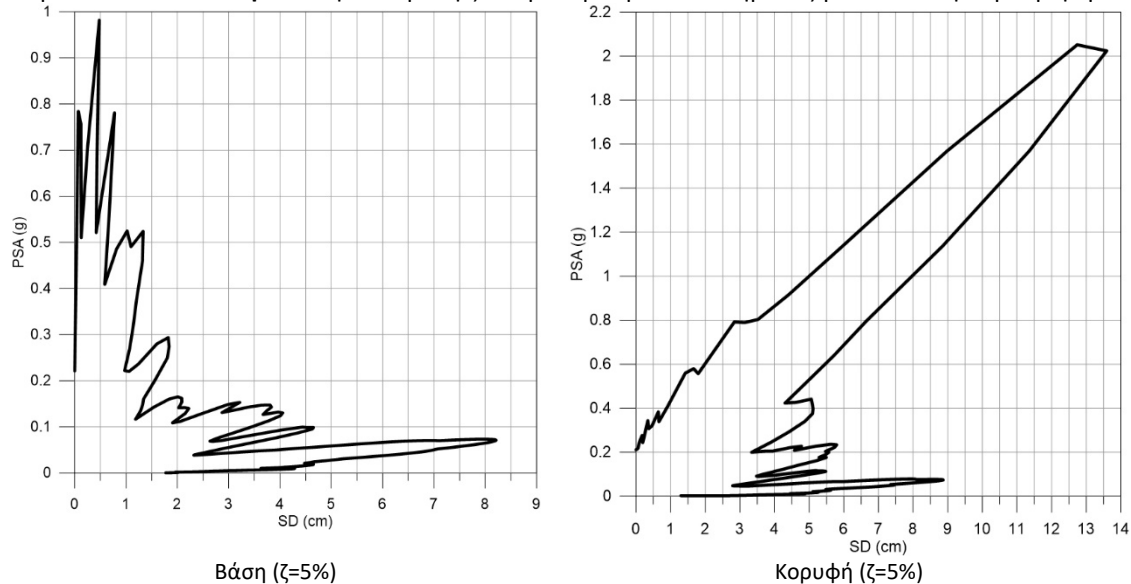


ΓΡΑΠΤΗ ΕΞΕΤΑΣΗ
(Διάρκεια 3 ώρες)

Θέμα 1 (1.0 βαθμ.)

Στο Σχήμα 1 δίνονται τα φάσματα ADRS για απόσβεση 5%, στη βάση και την κορυφή ενός μονοβάθμιου συστήματος με ιδιοπερίοδο $T=0.45\text{sec}$. **Ζητείται** η απόσβεση ζ του μονοβάθμιου συστήματος για ελαστική συμπεριφορά.



Σχήμα 1

Θέμα 2 (1.0 βαθμ.)

Από την ιδιομορφική ανάλυση μιας μονώροφης κατασκευής υπολογίστηκε η 1^η ιδιοπερίοδος $T_1=0.24\text{sec}$ και η αντίστοιχη κανονική μορφή $\phi_1=[-0.32 \ 1.0 \ 0.12]^T$. **Ζητείται** να βρεθεί σε ποια διεύθυνση δεσπόζει η 1^η ιδιομορφή.

Δίνονται:

- Μάζα της κατασκευής 34.43Mgr
- Πολική ροπή αδρανείας μάζας $I_{mp}=216.15\text{Mgr m}^2$
- Συντελεστής συμμετοχής 1^{ης} ιδιομορφής κατά X: $\Gamma_1^X=-0.27$ και κατά Y: $\Gamma_1^Y=0.84$
- Βαθμοί ελευθερίας: $[u_x, u_y, \theta]^T$

Θέμα 3 (1.0 βαθμ.)

Στον Πίνακα 1 δίνεται η ροπή αντοχής M_R στα άκρα της δοκού Δ1 για εφελκυσμό κάτω (M_R^+) και άνω ινών (M_R^-). Από τον συνδυασμό $G+\psi_2Q$ το γραμμικά κατανεμημένο φορτίο στη δοκό Δ1 είναι 15.0kN/m . **Ζητείται** η τέμνουσα με την οποία θα γίνει η διαστασιολόγηση της δοκού Δ1 έναντι διάτμησης. Το κτίριο κατασκευάζεται για ΚΠΥ ($\gamma_{RD}=1.2$) και ισχύει $\sum M_{Rb} \leq \sum M_{Rc}$ και $M_{id} = \gamma_{RD} \cdot M_{Ri}$. Το καθαρό άνοιγμα της δοκού μεταξύ των παρειών των υποστυλωμάτων είναι 4.80m .

Πίνακας 1

Θέση	M_R^+ (kNm)	M_R^- (kNm)
Δ1-δεξιά	50	120
Δ1-αριστερά	50	109

Θέμα 4 (1.0 βαθμ.)

Δίνεται τριώροφη κατασκευή οπλισμένου σκυροδέματος με πλήρη διαφραγματική λειτουργία. Ο αντισεισμικός σχεδιασμός του κτιρίου θα γίνει με τη μέθοδο ανάλυσης οριζόντιας φόρτισης στη διεύθυνση Y, για επιτάχυνση σχεδιασμού $S_d(T_y)=1.2\text{m/sec}^2$. **Ζητείται** η σεισμική δύναμη σχεδιασμού του τρίτου διαφράγματος.

Δίνονται:

- Μάζα κάθε ορόφου: 85Mgr .
- $T_y \leq 2 T_c$
- Η κατανομή θα γίνει σύμφωνα με την κανονική μορφή της δεσπόζουσας ιδιομορφής στη διεύθυνση Y.
- Κανονική μορφή δεσπόζουσας ιδιομορφής στη διεύθυνση Y:
 $\phi=[0.002 \ 0.006 \ 0.008 \ 0.458 \ 0.805 \ 1.000 \ -0.001 \ -0.001 \ -0.002]^T$.
- Η σύμβαση για τους βαθμούς ελευθερίας είναι $u=[u_{x1} \ u_{x2} \ u_{x3} \ u_{y1} \ u_{y2} \ u_{y3} \ \theta_1 \ \theta_2 \ \theta_3]^T$.

Θέμα 5 (1.0 βαθμ.)

Μία διώροφη κατασκευή οπλισμένου σκυροδέματος με πλήρη διαφραγματική λειτουργία, θα σχεδιαστεί κατά ΕΚ8. Ο αντισεισμικός σχεδιασμός της κατασκευής θα γίνει με τη δυναμική φασματική μέθοδο στη διεύθυνση Χ. Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης προέκυψε ότι η 1^η ιδιοπερίοδος είναι ίση με $T_1 = 0.44 \text{ sec}$ και δεσπόζει στη διεύθυνση Χ, η αντίστοιχη κανονική μορφή είναι $\phi_1 = [0.623 \ 1.00 \ 0.073 \ 0.108 \ 0.026 \ 0.043]^T$, ο συντελεστής συμμετοχής είναι $\Gamma_1^X = 1.13$ και η επιτάχυνση σχεδιασμού είναι $S_d(T_1) = 2.06 \text{ m/sec}^2$. **Ζητούνται** οι ιδιομορφικές μετατοπίσεις σχεδιασμού κατά τη διεύθυνση Χ, στα ΚΜ των διαφραγμάτων, λόγω της 1^{ης} ιδιομορφής.

Δίνονται:

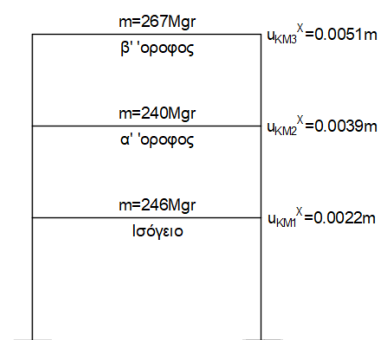
- Η σύμβαση για τους βαθμούς ελευθερίας είναι $\mathbf{u} = [u_{x1} \ u_{x2} \ u_{y1} \ u_{y2} \ \theta_1 \ \theta_2]^T$
- Συντελεστής συμπεριφοράς $q = 4.0$

Θέμα 6 (1.0 βαθμ.)

Δίνεται μονώροφη συμμετρική κατασκευή με περίοδο $T = 0.26 \text{ sec}$, μάζα 64 Mgr η οποία σχεδιάζεται κατά ΕΚ8 για ζώνη Ζ1, έδαφος Β, σπουδαιότητα συνήθη και συντελεστή σπουδαιότητας $q = 4.0$. **Ζητείται** η καμπύλη V-d (τέμνουσα σχεδιασμού – μετατόπιση) του κτιρίου, στο σχεδιασμό.

Θέμα 7 (1.0 βαθμ.)

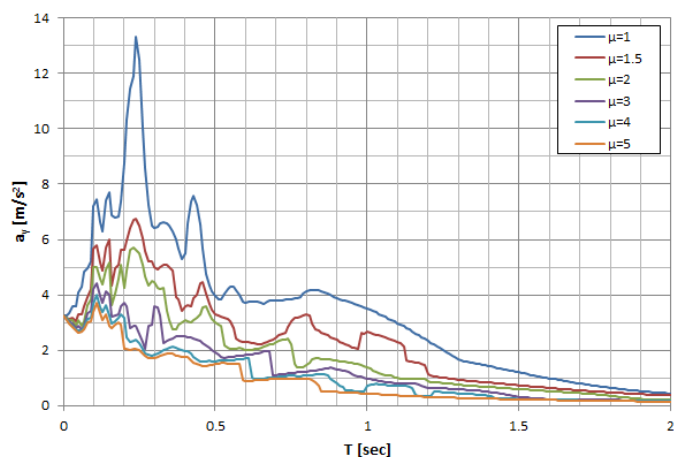
Δίνεται τριώροφο κτίριο, με πλήρη διαφραγματική λειτουργία, η όψη του οποίου δίνεται στο Σχήμα 2. Το κτίριο φορτίζεται στα ΚΜ των ορόφων με οριζόντια φόρτιση κατά τη διεύθυνση Χ, με κατανομή η οποία αντιστοιχεί σε ομοιόμορφη επιτάχυνση 1 m/sec^2 . Οι μετατοπίσεις των ΚΜ των διαφραγμάτων κατά τη διεύθυνση Χ, δίνονται στο Σχήμα 2. **Ζητείται** να υπολογιστεί η δυσκαμψία του β' ορόφου στη διεύθυνση Χ.



Σχήμα 2

Θέμα 8 (1.0 βαθμ.)

Μια μονώροφη κατασκευή με μάζα 50 Mgr σχεδιάστηκε με επιτάχυνση 2.2 m/sec^2 . Από ακριβέστερους υπολογισμούς ο συντελεστής υπεραντοχής της κατασκευής εκτιμήθηκε σε 1.15 και η πραγματική μετατόπιση διαρροής ίση με $d_y = 0.010 \text{ m}$. Στην περιοχή της κατασκευής έγινε σεισμός, τα φάσματα σταθερής πλαστιμότητας του οποίου δίνονται στο Σχήμα 3. **Ζητείται** η απαιτούμενη πλαστιμότητα και η μέγιστη μετατόπιση που αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια του σεισμού.



Σχήμα 3

Θέμα 9 (1.0 βαθμ.)

Δίνεται τριώροφο κτίριο οπλισμένου σκυροδέματος με πλήρη διαφραγματική λειτουργία. Το κτίριο σχεδιάζεται κατά ΕΚ8 και από τις αναλύσεις του, προέκυψε ότι οι ακτίνες δυστροπείας του ισόγειου και του α' ορόφου τόσο στη διεύθυνση Χ όσο και στη διεύθυνση Υ είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες ακτίνες αδρανείας των διαφραγμάτων. Για τον β' όροφο δίνονται: $r_x = 9.76 \text{ m}$, $r_y = 7.13 \text{ m}$, μάζα ορόφου ίση με 200 Mgr και η πολική ροπή αδρανείας μάζας περί κατακόρυφο άξονα $I_{mp} = 11500 \text{ Mgr m}^2$. **Ζητείται** να ελεγχθεί αν το κτίριο είναι στρεπτικά εύκαμπτο κατά ΕΚ8.

Θέμα 10 (1.0 βαθμ.)

Απαντήστε εν συντομία:

- α) Σε ποια περίπτωση μπορεί να εφαρμοστεί η μέθοδος ιδιομορφικής επαλληλίας SRSS;
- β) Οι ιδιομορφές οι οποίες έχουν υπολογιστεί σε ένα κτίριο δεν επαρκούν για να καλύψουν το 90% της συνολικής μάζας του. Μπορείτε να συνεχίσετε την ανάλυση του; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
- γ) Δώστε τον ορισμό του διαφράγματος.