

4η ΑΣΚΗΣΗ

(Παράδοση: 13 Μαρτίου 2017)

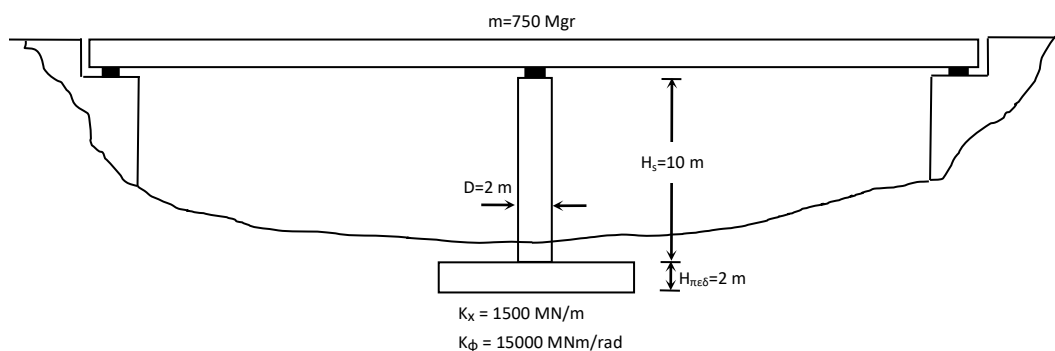
Η γέφυρα του Σχήματος 1 καταπονήθηκε από σεισμό που καταγράφηκε στη στάθμη θεμελίωσης και στο κατάστρωμα της γέφυρας. Από τις καταγραφές προέκυψαν τα φάσματα του Σχ. 2. Η γέφυρα συμπεριφέρθηκε ελαστικά.

Ο φορέας τη γέφυρας (κατάστρωμα) συνδέεται με τα βάθρα με ελαστομεταλλικά εφέδρανα χαμηλής απόσβεσης (RB). Σε κάθε ακρόβαθρο τοποθετούνται 4 εφέδρανα δυστένειας $K_{εφ,ακρ}=3000 \text{ kN/m}$ το καθένα, ενώ στο μεσόβαθρο τοποθετείται 1 κυλινδρικό εφέδρανο δυστένειας $K_{εφ,μεσ}=5000 \text{ kN/m}$.

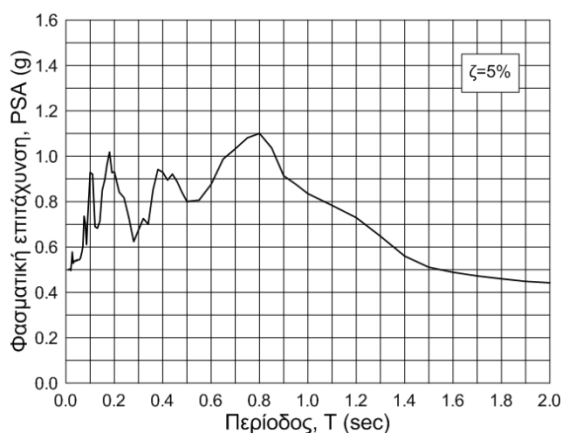
Τα ακρόβαθρα θεωρούνται απαραμόρφωτα, ενώ το κυκλικής διατομής μεσόβαθρο εδράζεται σε μαλακό έδαφος, η συμπεριφορά του οποίου προσομοιάζεται με την οριζόντια και τη στροφική δυσκαμψία που δίνεται στο Σχήμα 1. Για τον υπολογισμό της δυσκαμψίας K_s του στύλου του μεσοβάθρου να ληφθεί υπόψη το $\frac{1}{2}$ της γεωμετρικής δυσκαμψίας και $E=30 \text{ GPa}$. Υπενθυμίζεται ότι η ροπή αδράνειας κυκλικής διατομής δίνεται από τη σχέση: $I=\pi D^4/64$ και ότι η συνολική δυσκαμψία του μεσοβάθρου υπολογίζεται από τη σχέση: $1/K_{μεσ}=1/K_x+(H+H_{πεδ})^2/K_\phi+1/K_s+1/K_{εφ,μεσ}$.

Ζητούνται:

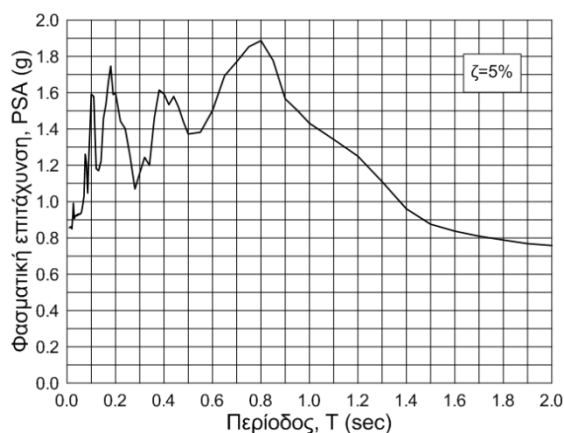
1. Να υπολογιστεί η απόσβεση της γέφυρας (διορθωτικός συντελεστής απόσβεσης: $\eta = \sqrt{\frac{0.10}{0.05+\zeta}}$).
2. Να υπολογιστεί η σεισμική μετακίνηση του φορέα (μετακίνηση καταστρώματος ως προς έδαφος) και οι αντίστοιχες μετακινήσεις των εφεδράνων (σχετικές μετακινήσεις κορυφής εφεδράνων ως προς τη βάση τους) που συνέβησαν κατά τη διάρκεια του σεισμού.
3. Να υπολογιστεί η ροπή που αναπτύχθηκε στη βάση του στύλου του μεσοβάθρου κατά τη διάρκεια του σεισμού.
4. Να υπολογιστεί η σεισμική δύναμη που αναπτύχθηκε στα ακρόβαθρα κατά τη διάρκεια του σεισμού.



Σχήμα 1



(α)



(β)

Σχήμα 2 Φάσματα απόκρισης (α) στη βάση της γέφυρας και (β) στο κατάστρωμα.