



Μάθημα: ΓΕΦΥΡΟΠΟΙΑ II
Εξάμηνο: 9^ο
(Διάρκεια εξέτασης 2 ώρες)

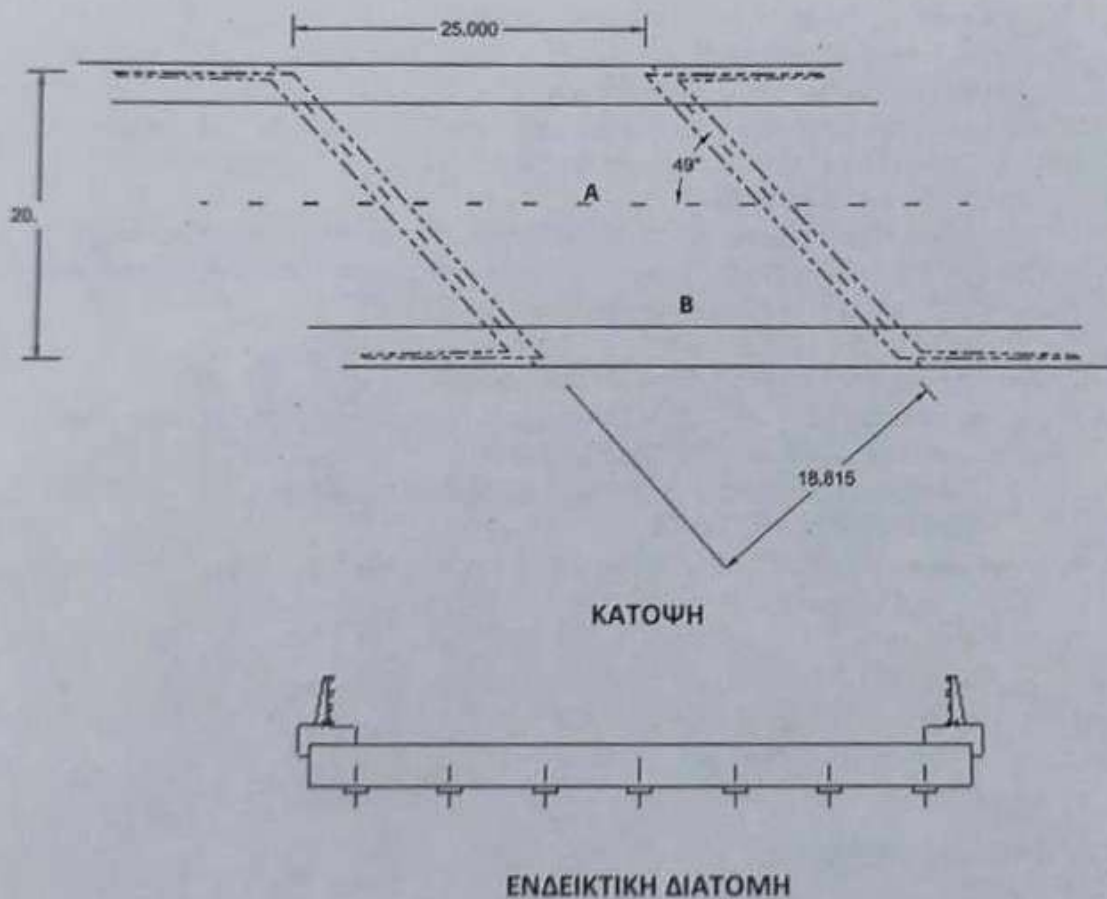
Ημερομηνία εξέτασης:
Τρίτη, 21/1/2024

Διδάσκοντες: Ε. Σαπουντζάκης, Β. Παπαδόπουλος, Μ. Φραγκιαδάκης

Στα παρακάτω θέματα, (ΑΜ) είναι ο διψήφιος αριθμός που αποτελείται από τα 2 τελευταία ψηφία του Αριθμού Μητρώου του φοιτητή. Π.χ. για Αριθμό Μητρώου που τελειώνει σε ...5678, η τιμή είναι: (ΑΜ)=78.

Θέμα 1 (3 βαθμοί)

Έστω η λοχή αμφιέριστη γέφυρα του παρακάτω σχήματος. Η γέφυρα αποτελείται από σπλισμένο σκυρόδεμα και στηρίζεται μέσω εφεδράνων σε ολόσωμα ακρόβαθρα.

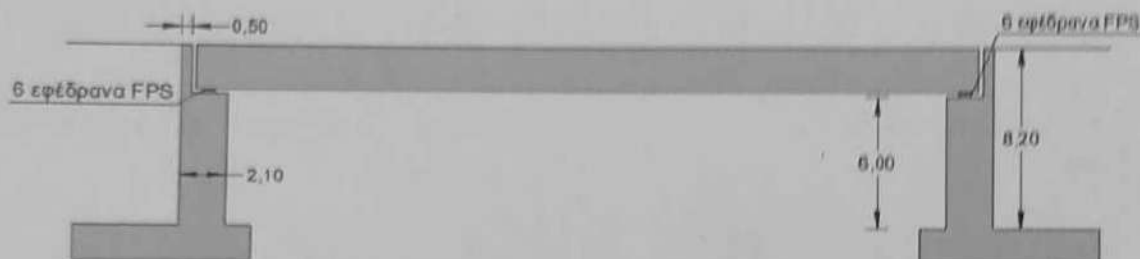


- 1) Να επιλεγεί η μορφή (συμπαγής, με κενά κλπ) και να εκτιμηθούν οι διαστάσεις της διατομής της πλάκας με μοναδικά κριτήρια τη λυγνρότητα (ενδεικτικά $\lambda < 15$) και την οικονομία.
- 2) Να διαταχθούν και να σχεδιαστούν οι λωρίδες κινητής φόρτισης για μέγιστη ροπή στο μέσον του ανοίγματος για
 - α) μέγιστη ροπή στο μέσον του πλάτους (θέση Α)

β) μέγιστη ροπή στο άκρο του πλάτους (θέση Β)

- 3) Να υπολογιστεί η ροπή του ανοίγματος για μόνιμα και κινητά φορτία, καθώς και η ροπή σχεδιασμού (συντελεστής επαύξησης κινητών 1.15). Δίδεται το ανοιγμένο σε όλο το πλάτος βάρος του πεζοδρομίου και των στηθαίων $g=1.2 \text{ kN/m}^2$.
- 4) Διατάξτε τους οπλισμούς της γέφυρας. Δώστε σκαρίφημα και αιτιολογήστε την απάντησή σας

Θέμα 2 (3.5 βαθμοί)



Για τη γέφυρα του σχήματος και για τα δεδομένα που δίνονται παρακάτω ζητείται να εφαρμοστεί η μέθοδος της θεμελιώδους ιδιομορφής και να υπολογιστούν:

1. (25%) Η ενεργός ιδιοπερίοδος του ισοδύναμου μονοβάθμιου συστήματος. Θεωρήστε ότι η σεισμική μετακίνηση που αντιστοιχεί στον σεισμό σχεδιασμού είναι: $d_{cd} = 95 \text{ mm}$.
2. (25%) Η ενεργός απόσβεση του συστήματος. Να επαληθευτεί η τιμή της d_{cd} .
3. (25%) Η συνολική δύναμη λόγω των ωθήσεων γαιών (θεωρήστε $\delta = 0^\circ$) που θα ληφθεί υπόψη για τον έλεγχο των κορμών των ακροβάθρων. Να ληφθούν υπόψη ωθήσεις γαιών κατά Mononobe-Okabe με συντελεστή $K=0.592$ που αντιστοιχεί σε: $r=1$, $k_v=-0.5 \cdot k_h$ (κατακόρυφος σεισμός προς τα πάνω). Ο συντελεστής για στατικές ωθήσεις είναι $K_0=0.33$ και το ειδικό βάρος του εδάφους επανεπίχωσης είναι $\gamma_s=20 \text{ kN/m}^3$.
4. (25%) Η συνολική ροπή σχεδιασμού στη βάση των κορμών των ακροβάθρων για τον σεισμικό συνδυασμό (από όλα τα φορτία). Θεωρήστε ότι η συνισταμένη των ωθήσεων γαιών εφαρμόζεται στο 0.40 του ύψους στο οποίο αναπτύσσονται οι ωθήσεις.

Δεδομένα

- Βάρος φορέα γέφυρας από μόνιμα και κινητά φορτία: $W=18.000 \text{ kN}$
- Ο φορέας εδράζεται επί των ακροβάθρων μέσω 6 εφεδράνων τριβής τύπου ανεστραμμένου εκκρεμούς (FPS) σε κάθε ακρόβαθρο με ιδιότητες:
 - Ακτίνα καμπυλότητας επιφάνειας ολίσθησης: $R_b=1.50 \text{ m}$
 - Συντελεστής τριβής: $\mu=0.06$
- Τα ακρόβαθρα θεωρούνται απαραμόρφωτα και έχουν μήκος 10.00 m (κατά την εγκάρσια διεύθυνση της γέφυρας)
- Σεισμική ένταση:
 - Ζώνη Z2 ($a_{gR}=0.24 \text{ g}$)
 - Έδαφος C ($S=1.15$, $T_B=0.20 \text{ s}$, $T_C=0.60 \text{ s}$)
 - Σπουδαιότητα II ($\gamma_I=1.00$)
- $g \approx 10 \text{ m/s}^2$

Τυπολόγιο Φάσματος σχεδιασμού

$$S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \left[\frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \cdot \left(\frac{2.5}{q} - \frac{2}{3} \right) \right]$$

για $0 \leq T \leq T_B$

$$S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q}$$

για $T_B \leq T \leq T_C$

$$S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \frac{T_C}{T}$$

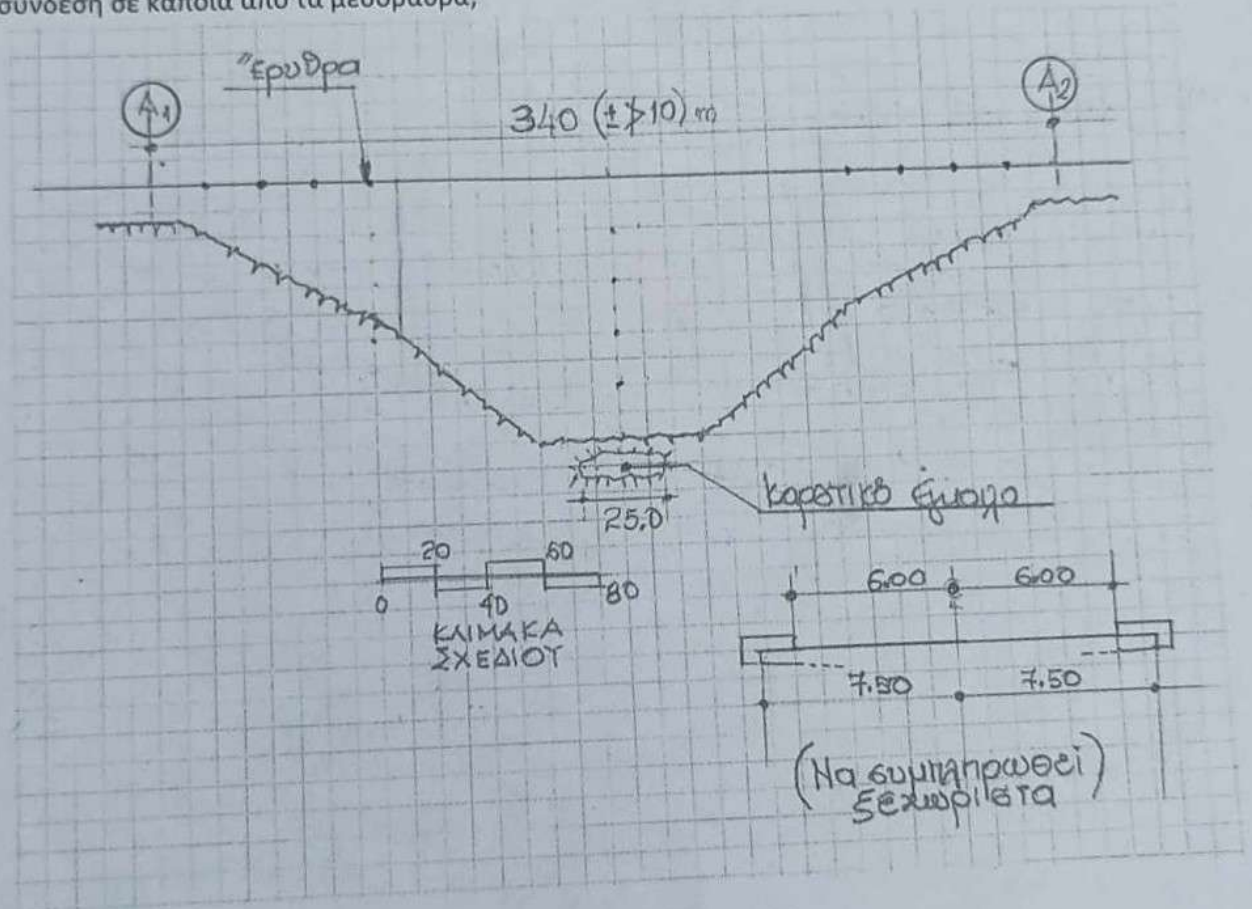
για $T_C \leq T \leq T_D$

Θέμα 3 (βαθμοί 3.5)

Για τη γεφύρωση φυσικής μισγάγγειας στη βάση της οποίας εντοπίστηκε καρστικό έγκοιλο (βλ. σχήμα), πρόκειται να κατασκευαστεί γέφυρα συνολικού μήκους $L = 340 (\pm 10) \text{ m}$.

Ζητούνται:

1. Να σχολιάσετε αν είναι απαραίτητη η χρήση μηχανοποιημένων μεθόδων για την κατασκευή αυτής της γεφυρώσεως
2. Να προτείνετε δύο τέτοιες μεθόδους, η μία από τις οποίες να είναι η προβολοδόμηση
3. Για κάθε μία από τις μεθόδους:
 - 3.1. Να επιλέξετε αιτιολογημένα τα επιμέρους ανοίγματα, να σχεδιάσετε τις αντίστοιχες θέσεις των μεσοβάθρων και να εκτιμήσετε γραφικά το ύψος.
 - 3.2. Να επιλέξετε αιτιολογημένα τον τύπο της διατομής του καταστρώματος, να εκτιμήσετε το απαιτούμενο κατά περίπτωση ύψος και να συμπληρώσετε το σχέδιο της εκφωνήσεως
 - 3.3. Να υπολογίσετε τον απαιτούμενο χρόνο κατασκευής του φορέα του καταστρώματος.
4. Η άλλη εκτός της προβολοδομήσεως μέθοδος που επιλέξατε έχει εφαρμογή αν απαιτείται μονολιθική σύνδεση σε κάποια από τα μεσόβαθρα;



Υπόδειξη:

Αντιγράψτε από το σχέδιο της εκφωνήσεως τη γραμμή εδάφους, την ερυθρά, τις θέσεις A_1 , A_2 και εκτιμήστε γραφικά την κλίμακα.