

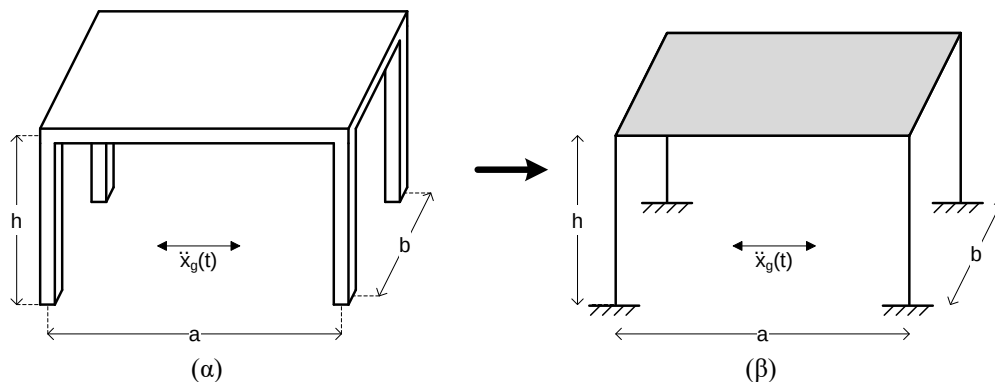
**Μάθημα: Στοιχεία Σεισμολογίας &
Αντισεισμικών Κατασκευών -
Εργαστήριο**

Α' Κύκλος Σπουδών, Ακαδ. έτος 2014-2015

Διδάσκοντες: Β. Πλεύρης, Β. Σούλης

1^η σειρά ασκήσεων

Δίνεται η κατασκευή (υπόστεγο) του παρακάτω σχήματος (α):



Το υπόστεγο με διαστάσεις $a \times b$ είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα **C20/25** και αποτελείται από μία πλάκα πάχους **20 cm** και 4 υποστυλώματα διατομής **30 cm × 30 cm** και ύψους **h**. Στο σχήμα (β) φαίνεται το μοντέλο το οποίο θα χρησιμοποιηθεί στους υπολογισμούς της άσκησης.

Οι διαστάσεις της κατασκευής δίνονται από τις παρακάτω σχέσεις:

$$a = 4 + 0.01 \cdot N \text{ (σε m)}, \quad b = 3 + 0.02 \cdot N \text{ (σε m)}, \quad h = 3.5 - 0.005 \cdot N \text{ (σε m)}$$

όπου **N** τα δύο τελευταία ψηφία του κωδικού κάθε σπουδαστή. Το υπόστεγο φορτίζεται με το ίδιο βάρος των στοιχείων του (μόνιμο φορτίο) καθώς και με κινητό φορτίο στην πλάκα ίσο με **q=5 kN/m²**. Ο συντελεστής απόσβεσης για την κατασκευή θα ληφθεί ίσος με **ζ=5%**.

Το υπόστεγο καταπονείται από αρμονική διέγερση του εδάφους, της μορφής:

$$\ddot{x}_g(t) = A \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T_g} \cdot t\right)$$

Όπου η μέγιστη εδαφική επιτάχυνση είναι $A=0.36 \cdot g$ και η περίοδος της αρμονικής διέγερσης είναι $T_g=0.4 \text{ sec}$. Η συνολική διάρκεια της διέγερσης είναι 2 sec.

Ζητούνται τα εξής:

1. Να υπολογιστούν η μάζα m , η δυσκαμψία k , ιδιοσυχνότητα ω και η ιδιοπερίοδος T της κατασκευής.
2. Να υπολογιστούν η μέγιστη μετατόπιση $u_{\max}$ και η μέγιστη επιτάχυνση $\ddot{u}_{\max}$ της κατασκευής.
3. Να σχεδιαστούν και να σχολιαστούν τα γραφήματα $u(t)$, $\dot{u}(t)$, $\ddot{u}(t)$ της κατασκευής.
4. Να υπολογιστεί η μέγιστη τέμνουσα δύναμη και η μέγιστη ροπή κάμψης σε κάθε υποστύλωμα.

Υποδείξεις:

1. Θα ληφθούν υπόψη οι διαστάσεις του μοντέλου που φαίνονται στο σχήμα (β).
2. Το μέτρο ελαστικότητας του σκυροδέματος C20/25 θα ληφθεί ίσο με 29 GPa.
3. Τα υποστυλώματα θα θεωρηθεί ότι δεν έχουν δυνατότητα στροφής στο πάνω μέρος τους («αμφίπακτα»).
4. Δίνονται: Επιτάχυνση βαρύτητας $g=9.81 \text{ m/sec}^2$, ειδικό βάρος σκυροδέματος: 25 kN/m^3 .
5. Η κατασκευή θα προσομοιωθεί ως ισοδύναμος μονοβάθμιος ταλαντωτής.
6. Η επίλυση της εξίσωσης κίνησης θα γίνει με τη μέθοδο των κεντρικών διαφορών, με χρονικό βήμα 0.005 sec . Για τους υπολογισμούς προτείνεται η χρήση του προγράμματος MS Excel ή ισοδύναμου προγράμματος υπολογιστικών φύλλων ή γλώσσας προγραμματισμού.
7. Για τον υπολογισμό της μάζας της κατασκευής θα ληφθεί υπόψη ο συνδυασμός $g+0.3\cdot q$, και το μισό ύψος των υποστυλωμάτων.
8. Σχετικά με τον κωδικό σπουδαστή και τις διαστάσεις της κατασκευής: Για παράδειγμα, αν σπουδαστής έχει κωδικό 04/2007/00245, τότε θα ληφθεί $N=45$ για τους υπολογισμούς.