

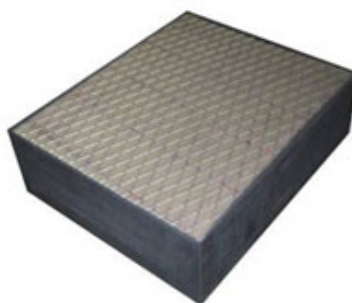
Τεχνικές Προγραμματισμού και χρήσης λογισμικού Η/Υ στις κατασκευές

Θέματα Εξετάσεων

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:	Α.Ε.Μ.
Εξάμηνο : 9 ^ο	Σεπτέμβριος 2012
<ul style="list-style-type: none">✓ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Επιτρέπεται κάθε βοήθημα σε αναλογική ή ψηφιακή μορφή✓ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 120'✓ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ: Επιλέγονται δύο (2) από τα τρία (3) θέματα τα οποία αντιστοιχούν σε πέντε (5) μονάδες το καθένα.✓ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΓΡΑΠΤΟΥ: Θα πρέπει τα αρχεία που δημιουργούνται να αποθηκευθούν στον προσωπικό σας φάκελο επί της επιφάνειας εργασίας και με τη βοήθεια του διδάσκοντος να μεταφερθούν στον ftp server της Νησίδας Η/Υ.✓ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ: Τα θέματα του ANSYS, της Visual Basic 2008 και της VBA είναι σκόπιμο να αποθηκεύονται σε εξωτερικό δίσκο ή στον προσωπικό χώρο των φοιτητών στον server και με τη λήξη της εξέτασης να μεταφέρονται στο desktop σε φάκελο με τίτλο τον ΑΕΜ τους. Συστήνεται συχνή αποθήκευση των δεδομένων για την αποφυγή απώλειας της εργασίας για οποιοδήποτε λόγο.✓ ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ: Επιτρέπονται οι ανοικτές σημειώσεις, η χρήση κώδικα από ασκήσεις του μαθήματος, καθώς και η χρήση internet (video tutorials ή άλλη διαδικτυακή πρόσβαση πλην της επικοινωνίας με πρόσωπα).	

Ζήτημα 1^ο (5 Μονάδες):

Να αναπτυχθεί ένα πρόγραμμα σε γλώσσα προγραμματισμού Visual Basic 2008 με το οποίο να υπολογίζεται η δυσμησία και η δυστένια (α) κυκλικών και (β) ορθγωνικών εφεδράνων γεφυρών.



Παρακάτω επεξηγείται η πορεία υπολογισμού της δυσμησίας και της δυστένιας ως συνάρτηση των μηχανικών και γεωμετρικών παραμέτρων του εφεδράνου.

$$\text{Δυσμησία: } K_H = \frac{GA}{\sum t_i} \quad \text{Δυστένια: } K_\gamma = \frac{E_c A_r}{\sum t_i}$$

όπου:

G το μέτρο διάτμησης του ελαστομερούς [kN/m², συνήθης τιμή 1000kN/m²]

A το εμβαδόν της διατομής του ελαστομερούς [m²]

$\sum t_i$ το συνολικό πάχος του ελαστομερούς = $t_i \times n$ [mm]

n αριθμός στρώσεων [συνήθης τιμή: 10]

t_i το πάχος μίας στρώσης του εφεδράνου [mm, συνήθης τιμή 11mm]

D διάμετρος κυκλικού εφεδράνου [mm, συνήθης τιμή 200mm]

B, L διαστάσεις εφεδράνου [mm, συνήθης τιμή 400x400mm]

E_c το μέτρο ελαστικότητας του εφεδράνου [kN/m²] το οποίο εξαρτάται από τον συντελεστή σχήματος S και το μέτρο διάτμησης G ως ακολούθως:

$$E_c = \begin{cases} 6 G S^2 & \text{για κυκλικό εφέδρανο διαμέτρου } D, \text{ όπου } S = \frac{D}{4t_i} \\ 6.73 G S^2 & \text{για ορθογωνικό εφέδρανο διαστάσεων } B \times L, \text{ όπου } S = \frac{B L}{2(B + L)t_i} \end{cases}$$

A_r το ενεργό εμβαδόν της διατομής του ελαστομερούς το οποίο είναι επίσης συνάρτηση του σχήματος καθώς και των μετακινήσεων του εφεδράνου [m²]:

$$A_r = \begin{cases} \frac{(\delta - \sin\delta)D^2}{4} & \text{για κυκλικό εφέδρανο διαμέτρου } D \\ (B - d_{EX})(L - d_{EY}) & \text{για ορθογωνικό εφέδρανο διαστάσεων } B \times L \end{cases}$$

όπου:

$$\delta = 2\cos^{-1}\left(\frac{d_E}{D}\right)$$

$$d_E = \sqrt{d_{EX}^2 + d_{EY}^2} : d_{EX} \text{ και } d_{EY} \text{ οι σεισμικές μετακινήσεις στις διευθύνσεις } x \text{ και } y \text{ αντίστοιχα [cm, συνήθως τιμή 10mm].}$$

Με βάση τα παραπάνω:

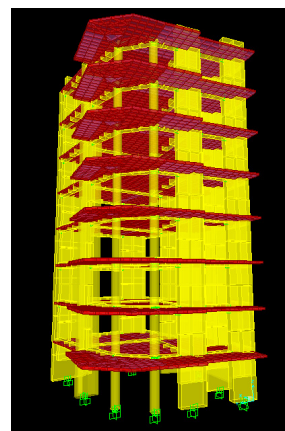
- να αναπτυχθεί κατάλληλη φόρμα εισαγωγής δεδομένων για όλες τις παραμέτρους του προβλήματος (G, D, B, L, t_i, d_{EX}, d_{EY}) **(1 μονάδα)**
- στη φόρμα αυτή θα πρέπει ο χρήστης να επιλέγει αν το εφέδρανο είναι κυκλικό ή ορθογωνικό ώστε στον κώδικα να ακολουθείται διαφορετική πορεία υπολογισμού. Η ερώτηση μπορεί να γίνεται με Inputbox, TextBox (επιλογή 1 ή 2), Combobox (ορθογωνικό, κυκλικό) **(1 μονάδα)**
- να δημιουργηθεί μενού επιλογών μέσω του οποίου να μηδενίζονται όλες οι τιμές των πεδίων εισαγωγής δεδομένων **(1 μονάδα)**.
- να προγραμματιστεί ο υπολογισμός της δυσστησίας και της δυστένιας για την περίπτωση ορθογωνικού και κυκλικού εφεδράνου **(1+1 μονάδα)**.

Ζήτημα 2ο (5 Μονάδες):

Κατά τη διαδικασία ενοργάνωσης ενός κτιρίου έχουν υπολογιστεί (αναγνωριστεί) οι πρώτες n ιδιοτιμές της απόκρισής του. Οι ιδιοτιμές αυτές έχουν υπολογιστεί ταυτόχρονα μέσω ανάλυσης πεπερασμένων στοιχείων του ίδιου κτιρίου, όμως όπως αναμένεται παρατηρούνται διαφορές μεταξύ των μετρήσεων και της ανάλυσης πεπερασμένων στοιχείων.

(α) Να δημιουργηθεί ένα αρχείο excel στο οποίο την πρώτη στήλη θα εισάγει ο μηχανικός τις τιμές των ιδιοπεριόδων που μετρήθηκαν ενώ στη δεύτερη στήλη θα εισάγονται οι τιμές που υπολογίστηκαν με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΡΗΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΕΝΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ							
3			A/A Ιδιομορφής	Τμετ. (sec)	Τπεπ (sec)			
4			1	0,643	0,628			
5			2	0,545	0,573			
6			3	0,476	0,445			
7			4	0,399	0,372			
8			5	0,257	0,223			
9			6	0,223	0,203			
10			7	0,179	0,158			



(β) Να ερωτάται ο χρήστης ποιός είναι ο αριθμός N των ιδιομορφών που πρέπει να συγκριθούν (1 μονάδα).

(γ) Να γραφεί κώδικας σε γλώσσα προγραμματισμού Visual Basic for Applications (VBA) για το Excel με τον οποίον να διαβάζονται οι N μετρηθείσες ($T_{μετ}$) και υπολογισθείσες ($T_{πεπ}$) τιμές ιδιοπεριόδων και να αποθηκεύονται σε δύο διανύσματα (1 μονάδα).

(δ) Να υπολογίζεται το σφάλμα e μεταξύ των μετρημένων και των υπολογισμένων τιμών ιδιοπεριόδων (2 μονάδες).

(ε) Να επιστρέφεται και να αναγράφεται το ανωτέρω σφάλμα σε ειδικό κελί στο φύλο εργασίας του Excel (1 μονάδα).

Το σφάλμα e δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$e = \left(\sum_{i=1}^N \left| \frac{T_{πεπ}^i - T_{μετ}^i}{T_{μετ}^i} \right| \cdot \frac{1}{N} \cdot 100 \right)$$

Ζήτημα 3ο (5 Μονάδες):

Με τη χρήση του προγράμματος ANSYS:

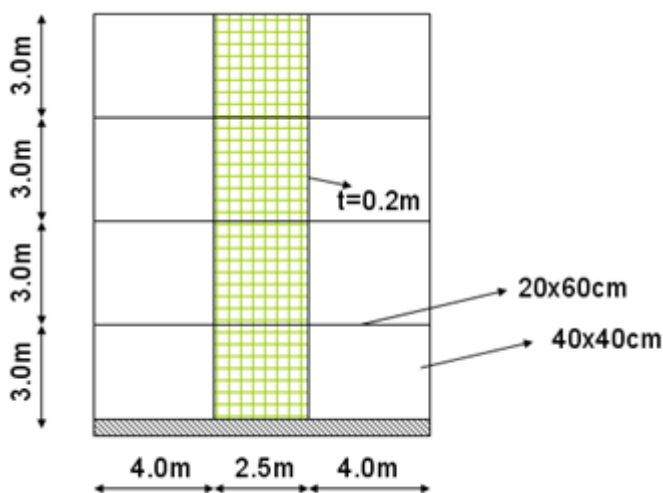
(α) Να προσομοιωθεί το πλαίσιο του σχήματος (1 μονάδα).

(β) Να βρεθεί το συνολικό βάρος W_{tot} του πλαισίου μέσω του αθροίσματος των κατακόρυφων αντιδράσεων του (1 μονάδα).

(γ) Να υπολογιστεί η μέγιστη βύθιση στο ζύγωμα και να αποδοθεί γραφικά η μορφή του παραμορφωμένου φορέα εξαιτίας του ίδιου βάρους (1 μονάδα).

(δ) Να βρεθεί η θεμελιώδης ιδιοπερίοδος T του πλαισίου και να υπολογιστεί η συνολική τέμνουσα βάσης $V_{tot} = W_{tot} \times S_e(T)$ όπου $S_e(T)$ η φασματική επιτάχυνση που προκύπτει από το φάσμα σχεδιασμού θεωρώντας έδαφος B και $\eta=1$ (1 μονάδα).

(ε) Να υπολογιστεί η μέγιστη οριζόντια μετακίνηση υπό σεισμική τέμνουσα βάσης V_{tot} θεωρώντας ότι αυτή ακολουθεί τριγωνική κατανομή και πως τα οριζόντια φορτία επιβάλλονται στη στάθμη των ορόφων (1 μονάδα).



Σημειώνεται ότι η κατασκευή μπορεί να ληφθεί πακτωμένη. Το τοίχωμα θα πρέπει να προσομοιωθεί ως ένα κατακόρυφο στοιχείο συνδεδεμένο με τις εκατέρωθεν δοκούς μέσω άκαμπτων βραχιόνων.

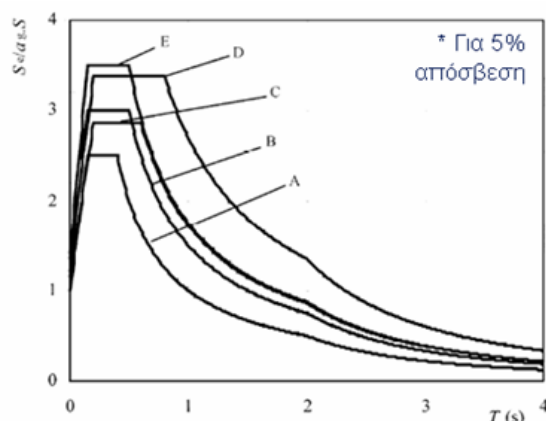
Διατομές και γεωμετρικά χαρακτηριστικά:

Διατομή	Γεωμετρικά	Στοιχείο
Υποστυλώματος	40x40	Γραμμικό (BEAM)
Δοκού ζυγώματος	20x60	Γραμμικό (BEAM)
Τοιχώματος	Πάχος 20cm	Επιφανειακό (SHELL)
Άκαμπτου βραχίονα	Ατενές	Γραμμικό (LINK)

Ιδιότητες Υλικών:

Υλικό	Μέτρο ελαστικότητας	Λόγος Poisson	Ειδικό βάρος / πυκνότητα
Σκυρόδεμα	$E = 29\text{GPa}$	0.2	$\gamma = 25 \text{ kN/m}^3 / d = 2.4\text{t/m}^3$

Τύπος 1



$$0 \leq T \leq T_B : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \left[1 + \frac{T}{T_B} \cdot (\eta \cdot 2,5 - 1) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5$$

$$T_C \leq T \leq T_D : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \left[\frac{T_C}{T} \right]$$

$$T_D \leq T \leq 4s : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \left[\frac{T_C T_D}{T^2} \right]$$

Ground type	S	T _B (s)	T _C (s)	T _D (s)
A	1.0	0.15	0.4	2.0
B	1.2	0.15	0.5	2.0
C	1.15	0.20	0.6	2.0
D	1.35	0.20	0.8	2.0
E	1.4	0.15	0.5	2.0