

Τεχνικές Προγραμματισμού και χρήσης λογισμικού Η/Υ στις κατασκευές. Θέματα Εξετάσεων

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: **A.E.M.**

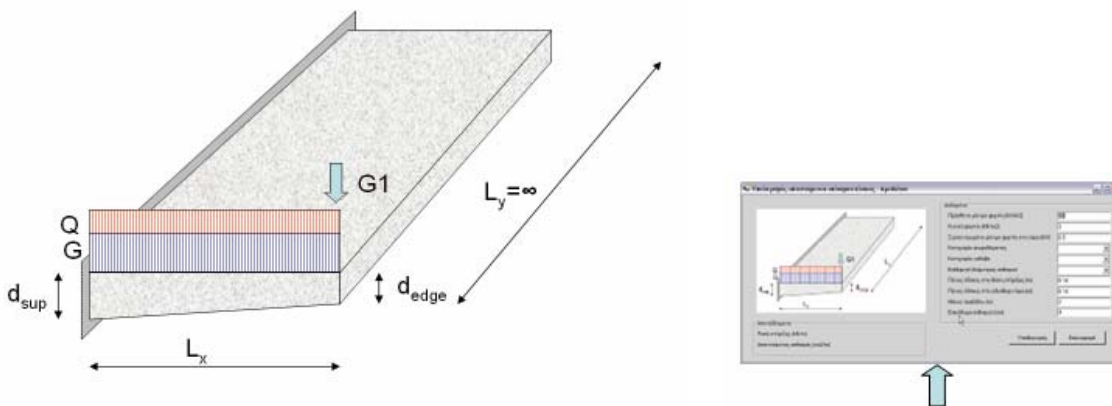
Εξάμηνο : 9^ο

11 Φεβρουαρίου 2005

- ✓ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Επιτρέπεται κάθε βοήθημα σε αναλογική ή ψηφιακή μορφή
- ✓ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 110'
- ✓ 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 χώρο στον server από όπου και λαμβάνονται αυτόματα.

Ζήτημα 1^ο (5 Μονάδες): Να συγγραφεί πρόγραμμα σε γλώσσα προγραμματισμού Visual Basic με το οποίο να υπολογίζεται:

- α) η ροπή στήριξης (M_{sd}) σε μια πλάκα-πρόβολο και
- β) ο απαιτούμενος κύριος οπλισμός (A_s) άνω ίνας



Απαιτούμενες παράμετροι για την φόρμα εισαγωγής δεδομένων:

Όνομα μεταβλητής	Περιγραφή	Είδος στοιχείου ελέγχου φόρμας	Ενδεικτικές προεπιλεγμένες τιμές
G	Πρόσθετο μόνιμο φορτίο (kN/m ²)	Textbox	1.50
Q	Κινητό φορτίο (kN/m ²)	Textbox	3.00
G1	Συγκεντρωμένο μόνιμο στο άκρο (kN/m)	Textbox	0.50
ConcreteClass (fck)	Κατηγορία σκυροδέματος και χαρακτηριστική αντοχή (KPa)	ComboBox	"C12/15", "C16/20", "C20/25", "C25/30") 12000, 16000, 20000, 25000
SteelGrade (fyk)	Κατηγορία χάλυβα και χαρακτηριστική αντοχή (MPa)	ComboBox	"S220", "S400", "S500s" 220, 400, 500
Diameter	Επιθυμητή κατηγορία διαμέτρου (mm)	Combobox	"Φ8", "Φ10", "Φ12", "Φ14", "Φ16", "Φ18", "Φ20" 8,10,12,14,16,18,20
Dsup	Πάχος πλάκας στη θέση στήριξης (m)	Textbox	0.15
Dedge	Πάχος πλάκας στο άκρο (m)	Textbox	0.15
Cov	Επικάλυψη οπλισμού (m)	Textbox	0.04
Lx	Μήκος προβόλου (m)	Textbox	2.00

Απαιτούμενοι υπολογισμοί:

Εξεταστική Περίοδος Φεβρουαρίου, ακαδ. έτους 2004-2005

Σελίδες 1/4

- Ροπή κάμψης στη στήριξη (δεδομένης της υπόθεσης πως η πλάκα-πρόβολος είναι πακτωμένη στη στήριξη) :

$$M_{sd} \text{ (kN/m)} = (1.35G_{tot} + 1.50Q) L_x (L_x/2) + 1.35G_1 L_x$$

Όπου:

$$\text{Συνολικό βάρος πλάκας (kN/m}^2\text{): } G_{tot} = 0.5 \cdot (d_{edge} + d_{sup}) \cdot 24 + G$$

Q, L_x, G_1 : όπως εισάγονται από τον χρήστη

- Απαιτούμενος κύριος οπλισμός:

$$A_s = \omega b d f_{cd} / f_{yd} \text{ όπου:}$$

Όπου:

$$\text{Αντοχές σχεδιασμού } f_{cd} = f_{ck} / 1.5, \quad f_{yd} = f_{yk} / 1.15$$

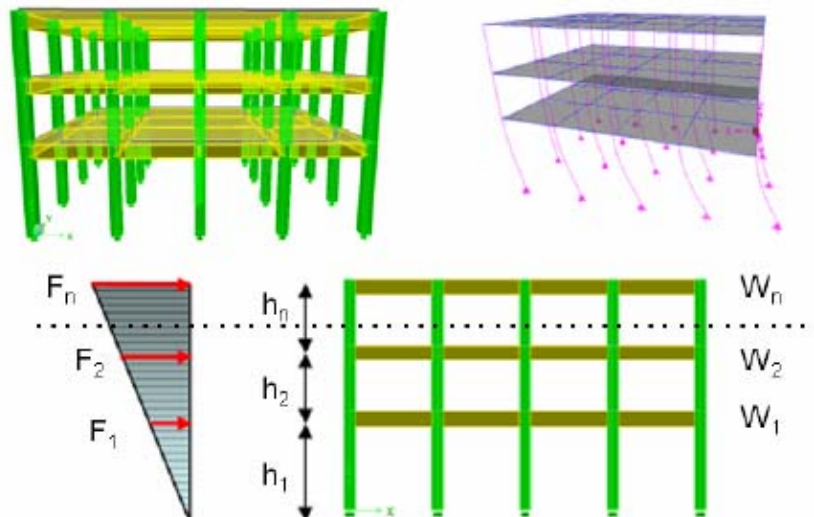
$$\text{Γεωμετρικά δεδομένα: } d = (d_{sup} + d_{edge})/2 \text{ και } b=1\text{m}$$

$$\omega = \text{προκύπτει από το } \mu_{sd} \text{ μέσω της σχέσης } \mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{bd^2 f_{cd}} \text{ και του πίνακα:}$$

f_{yk}	cov / d			
	0-0.075	0.075-0.125	0.125-0.175	0.175-0.225
220	$\omega_1 = 1.0513 * \mu + 0.0977$	$\omega_1 = 1.1121 * \mu + 0.0882$	$\omega_1 = 1.1939 * \mu + 0.0691$	$\omega_1 = 1.2986 * \mu + 0.0405$
400	$\omega_1 = 1.0513 * \mu + 0.0977$	$\omega_1 = 1.1121 * \mu + 0.0882$	$\omega_1 = 1.1809 * \mu + 0.0672$	$\omega_1 = 1.2551 * \mu + 0.0426$
500	$\omega_1 = 1.0537 * \mu + 0.0919$	$\omega_1 = 1.1117 * \mu + 0.0735$	$\omega_1 = 1.1765 * \mu + 0.0532$	$\omega_1 = 1.2495 * \mu + 0.0304$

Ζήτημα 2^ο (5 Μονάδες): Να συγγραφεί πρόγραμμα σε γλώσσα προγραμματισμού Visual Basic με το οποίο:

- να υπολογίζεται η συνολική τέμνουσα βάσης που αναμένεται να ασκηθεί στο πλαίσιο του κτιρίου του σχήματος.
- να υπολογίζεται η κατανομή των οριζοντίων σεισμικών δυνάμεων $F(i)$ στα επίπεδα των ορόφων του πλαισίου του σχήματος και να εμφανίζεται με κατάλληλο μήνυμα (MsgBox)
- να αποθηκεύει σε ένα αρχείο κειμένου με όνομα "c:\Forces.txt" τη συνολική τέμνουσα βάσης και το διάγραμμα των τιμών των δυνάμεων $F(i)$. Μόλις ολοκληρώνεται η αποθήκευση να εμφανίζεται σχετικό μήνυμα.



Απαιτούμενες παράμετροι για την φόρμα εισαγωγής δεδομένων:

Όνομα μεταβλητής	Περιγραφή	Είδος στοιχείου ελέγχου φόρμας	Ενδεικτικές προεπιλεγμένες τιμές
F _d	Φασματική επιτάχυνση σχεδιασμού	Textbox	0.16g
N	Αριθμός των ορόφων του πλαισίου	Textbox	-
h(i)	<u>Συνολικό ύψος</u> στάθμης κάθε ορόφου από τη βάση του πλαισίου	InputBox για κάθε έναν από τους N ορόφους	-
W(i)	Βάρος σε κάθε όροφο του πλαισίου	InputBox για κάθε έναν από τους N ορόφους	300 kN / πλαίσιο

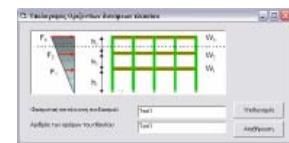
Απαιτούμενοι υπολογισμοί:

Συνολικό βάρος πλαισίου: $W_{tot} = \sum W_i = W_1 + W_2 + \dots + W_n$

Συνολική τέμνουσα βάση: $V = F_d * W_{tot}$

Συνολικό άθροισμα του βοηθητικού όρου: $Dev = \sum_j^N W_j h_j = W_1 h_1 + W_2 h_2 + \dots + W_n h_n$

Οριζόντια δύναμη σε κάθε έναν από τους N ορόφους: $F_i = V \cdot \frac{W_i h_i}{Dev}$



Ζήτημα 3° (5 Μονάδες):

Μια γερμανική εταιρία¹ σκοπεύει να κατασκευάσει μια σύμμικτη γέφυρα εκτάκτου ανάγκης ενός ρεύματος κυκλοφορίας, η οποία είναι δυνατό να συναρμολογηθεί σε μικρό χρόνο. Το δικτύωμα είναι κατασκευασμένο από χάλυβα διατομής U ενώ το κατάστρωμα από ινοπλισμένα πολυμερή (GFRP – glass fiber reinforced polymers) των οποίων οι ιδιότητες υλικού δίνονται παρακάτω (θεωρείται για λόγους απλότητας πως το υλικό GFRP είναι ισότροπο και ότι χαρακτηρίζεται από την μικρότερη εγκάρσιά του δυσκαμψία).



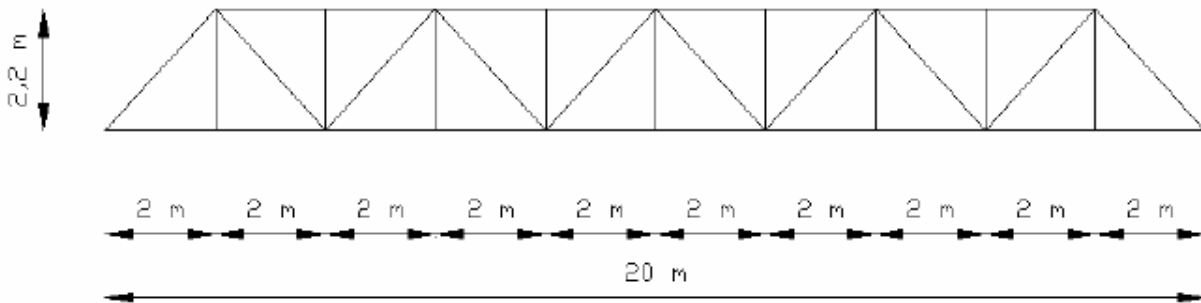
Η γέφυρα αυτή έχει άνοιγμα 20m, πλάτος 3.00m και ύψος 2.20m και ενώ θεωρείται πως απλώς εδράζεται στα άκρα της. Οι συνδέσεις του δικτυώματος έχουν ενισχυθεί κατάλληλα ώστε να ισχύει η παραδοχή ότι τόσο το δικτύωμα όσο και το κατάστρωμα αποτελούν ένα μονολιθικό σώμα. Τέλος, για λόγους απλότητας θεωρείται πως τα μεταλλικά στοιχεία του δικτυώματος παραλαμβάνουν αποκλειστικά αξονική δύναμη.

¹ Swdlacek, G, Trumf, H. & Gastischer, U. (2004) 'Development of a Light-Weight Emergency Bridge', Structural Engineering International, Vol. 14, Number 4, pp. 282-287.

Την γέφυρα αυτή πρόκειται να διαβούν οχήματα Ι.Χ. και τριαξονικά φορτηγά (κλάσης 30 κατά DIN 1072) συνολικού βάρους $30t = 300kN$ το οποίο θεωρείται ότι κατανέμεται ομοιόμορφα στα δύο γειτονικά φαντώματα ($21.4 kN/m^2$).

Να βρεθεί με τη χρήση του προγράμματος ANSYS για την προσομοίωση του προβλήματος:

- η μέγιστη βύθιση της γέφυρας υπό το ίδιο της βάρος
- η μέγιστη βύθιση της γέφυρας τη στιγμή που ένα τριαξονικό φορτηγό βρίσκεται στο μέσο του ανοίγματος



Ιδιότητες Υλικών:

Υλικό	Μέτρο ελαστικότητας	Λόγος Poisson	Ειδικό βάρος
Χάλυβας	$E = 200 \times 10^6 \text{ kPa}$	0.3	$\gamma = 78.2 \text{ kN/m}^3$
GFRP	$E = 40 \times 10^6 \text{ kPa}$	0.3	$\gamma = 5 \text{ kN/m}^3$

Διατομές και γεωμετρικά χαρακτηριστικά:

Διατομή	Γεωμετρικά χαρακτηριστικά	Στοιχείο	Συνολικό εμβαδό
Άνω και κάτω πέλμα δικτυώματος Διαγώνια, κατακόρυφα και εγκάρσια στοιχεία δικτυώματος	2x (U200/60/10)	Γραμμικό 2 x	$A = 6.00 \times 10^{-3}$
Καταστρώματος	Πάχος 5cm	Επιφανειακό	