



Πανεπιστήμιο Κύπρου
Πολυτεχνική Σχολή

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών
και Μηχανικών Περιβάλλοντος

ΠΠΜ 220: Στατική Ανάλυση των Κατασκευών Ι

Ακαδημαϊκό Έτος 2004 – Χειμερινό Εξάμηνο

Τελική Εξέταση

8:30-11:30 π.μ. (3 ώρες)

Παρασκευή, 17 Δεκεμβρίου, 2004

Όνομα:	
Επίθετο:	
Αριθμός Ταυτότητας:	
E-mail:	

Διαβάστε προσεκτικά τις πιο κάτω οδηγίες, χωρίς να γυρίσετε σελίδα προτού αρχίσει η εξέταση, και υπογράψτε:

1. **Δεν επιτρέπεται** η χρήση οποιουδήποτε υλικού ή χαρτιού πέρα από τα φύλλα χαρτιού που θα σας δοθούν.
2. Κατά την διάρκεια της εξέτασης **απαγορεύεται:**
 - οποιαδήποτε συνεργασία, συνομιλία ή με οποιοδήποτε άλλο τρόπο επικοινωνία με συμφοιτητές/ριες σας
 - η ανταλλαγή οποιονδήποτε αντικειμένων (π.χ. χάρακες, υπολογιστικές μηχανές, κλπ) με συμφοιτητές/ριες σας
 - η χρήση κινητών τηλεφώνων τα οποία θα πρέπει να απενεργοποιηθούν αμέσως
3. Επιτρέπεται η χρήση μίας σελίδας Α4, στην οποία ο εξεταζόμενος/η μπορεί να έχει γράψει κάποιους χρήσιμους τύπους. Όμως, αυτή η σελίδα, στην οποία πρέπει να είναι αναγραμμένο το όνομα της/του φοιτήτριας/η, πρέπει να παραδοθεί στο τέλος της εξέτασης μαζί με το γραπτό.
4. Αποχώρηση από τον χώρο εξέτασης επιτρέπεται μόνο 30 λεπτά μετά την έναρξη της εξέτασης, ενώ δεν επιτρέπεται αποχώρηση από τον χώρο της εξέτασης τα τελευταία 15 λεπτά πριν από την λήξη της εξέτασης.
5. Ισχύουν όλοι οι Κανόνες Εξετάσεων του Πανεπιστημίου τους οποίους έχετε υποχρέωση να γνωρίζετε.

Έχω διαβάσει προσεκτικά και κατανοήσι πλήρως τις πιο πάνω οδηγίες.

Υπογραφή:

Πρόβλημα	Μονάδες	Βαθμός
1	14	
2	24	
3	20	
4	22	
5	20	

Τελικός Βαθμός:

Άσκηση 1: [14 μονάδες]

Οι απαντήσεις στην κάθε μία από τις επόμενες ερωτήσεις μπορούν να δοθούν σε λίγα μόνο δευτερόλεπτα με πολύ λίγες περιεκτικές λέξεις ή προτάσεις, δίνοντας την ουσία της απάντησης και αποφεύγοντας άσκοπο χάσιμο χρόνου με άσχετες πληροφορίες.

A. Ποια είναι η χαρακτηριστική διαφορά μίας ράβδου από ένα υποστύλωμα; [1 μονάδα]

B. Ποιος είναι ο κύριος στόχος της στατικής ανάλυσης των κατασκευών; [1 μονάδα]

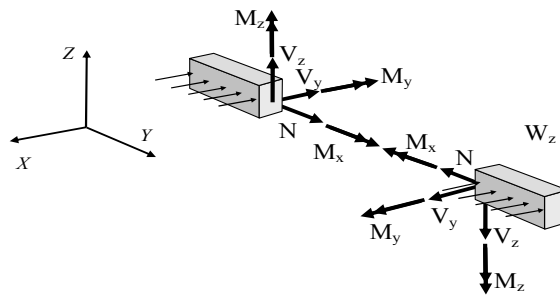
Γ. Που χρησιμοποιούνται συνήθως τα τοπικά συστήματα συντεταγμένων και που το απόλυτο σύστημα συντεταγμένων στη στατική ανάλυση; [1 μονάδα]

Δ. Πως μπορεί να ληφθεί υπόψη η παραμορφωσιμότητα του εδάφους στήριξης κατά την ανάλυση μιας κατασκευής; [1 μονάδα]

Ε. Πως συμπεριφέρονται οι ισοστατικοί φορείς όταν υποβάλλονται σε θερμοκρασιακές μεταβολές; Συγκεκριμένα, αναπτύσσονται τάσεις ή παραμορφώσεις; [1 μονάδα]

Ζ. Η πιο κάτω τρισδιάστατη δοκός, στην οποία ασκούνται ομοιόμορφο φορτίο W στη διεύθυνση του απόλυτου άξονα X , μπορεί να επιλυθεί στο επίπεδο, αμελώντας το ιδιοβάρος της και λαμβάνοντας υπόψη μόνο τις τέμνουσες δυνάμεις και καμπτικές ροπές που είναι μη μηδενικές για αυτή τη φόρτιση σύμφωνα με την προκαλούμενη εντατική και παραμορφωσιακή κατάσταση της δοκού.

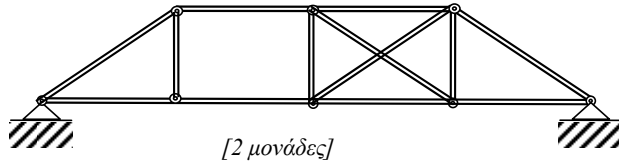
Ποια είναι η τέμνουσα δύναμη και ποια είναι η καμπτική ροπή που πρέπει να ληφθούν υπόψη σε μια επίπεδη ανάλυση αυτής της συγκεκριμένης δοκού, χρησιμοποιώντας τον ορισμό των εντατικών μεγεθών του σχήματος; [1 μονάδα]



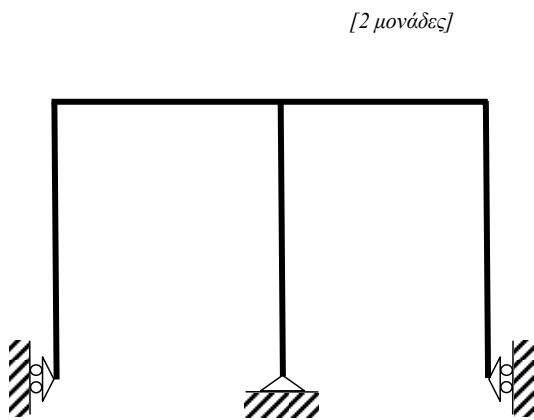
Η. Ποιες είναι οι δύο γενικές κατηγορίες μεθόδων επίλυσης υπερστατικών φορέων. [1 μονάδα]

Η. Προσδιορίστε την υπερστατικότητα και σταθερότητα των πιο κάτω φορέων: [7 μονάδες]

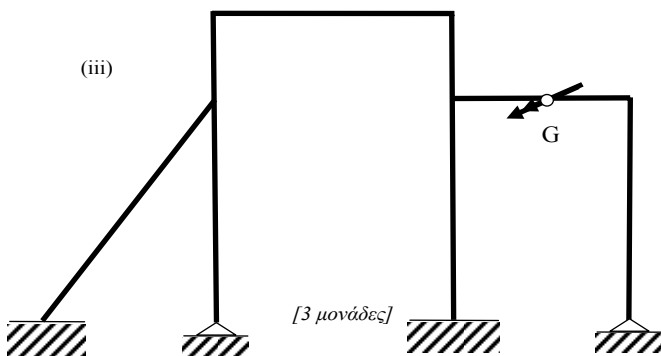
(i)



(ii)

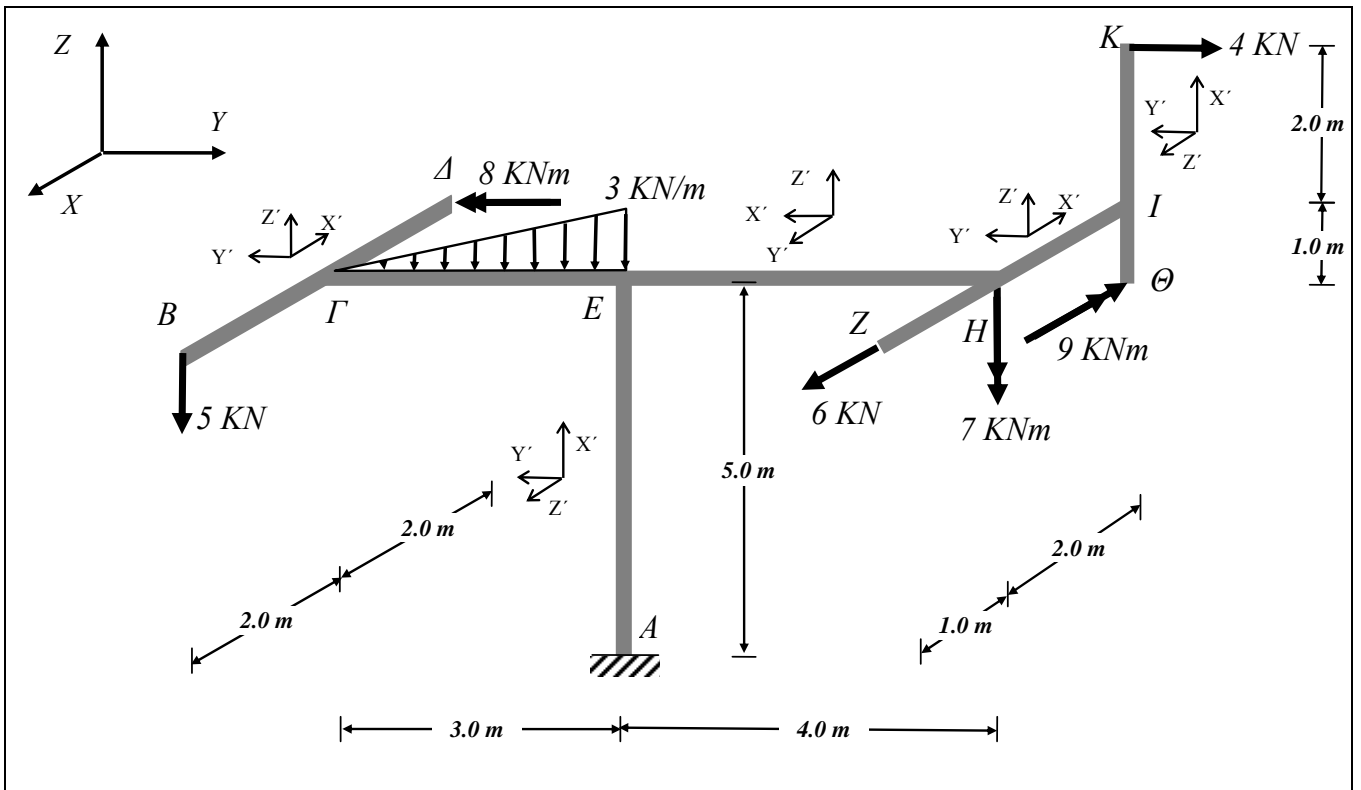


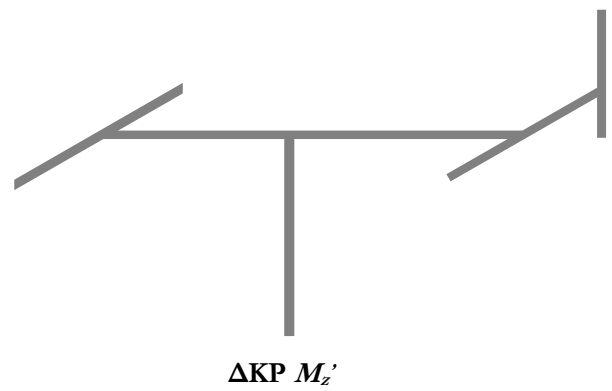
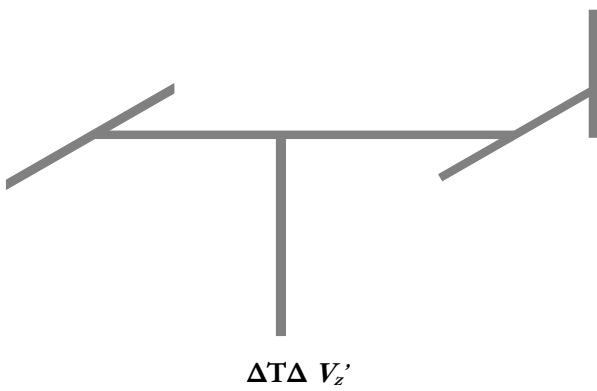
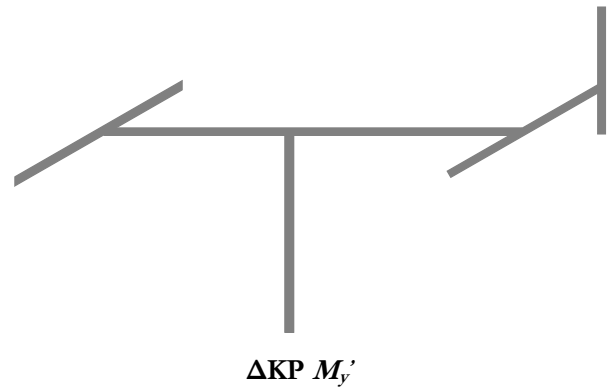
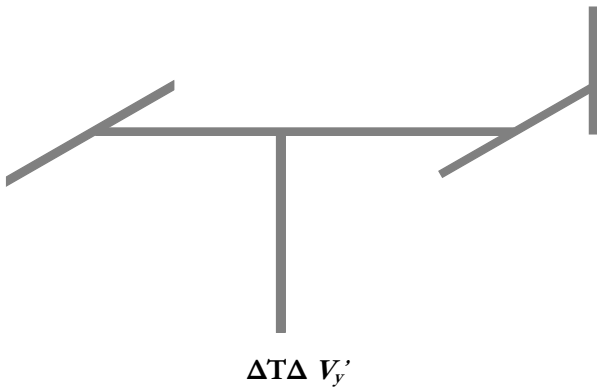
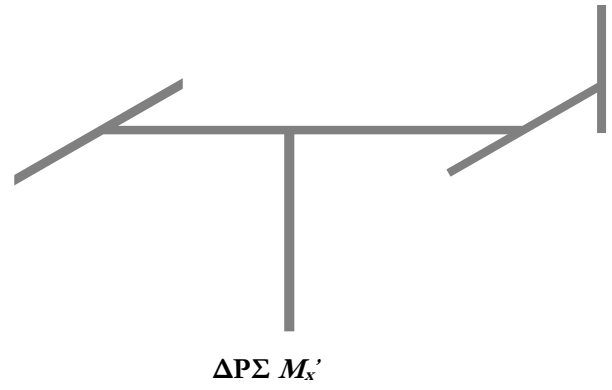
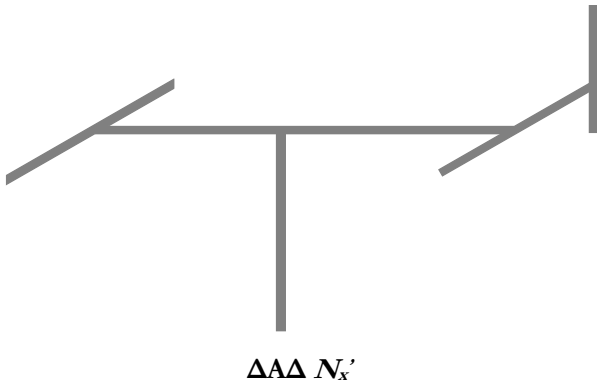
(iii)



Άσκηση 2: [24%]

Κατασκευάστε τα διαγράμματα εσωτερικών εντατικών μεγεθών του πιο κάτω φορέα, χρησιμοποιώντας τα τοπικά συστήματα συντεταγμένων ($X'Y'Z'$), όπως φαίνονται στο πιο κάτω σχήμα.

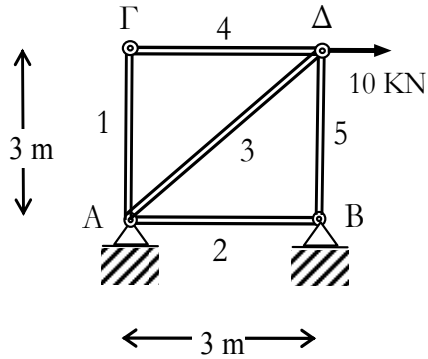




Άσκηση 3: [20%]

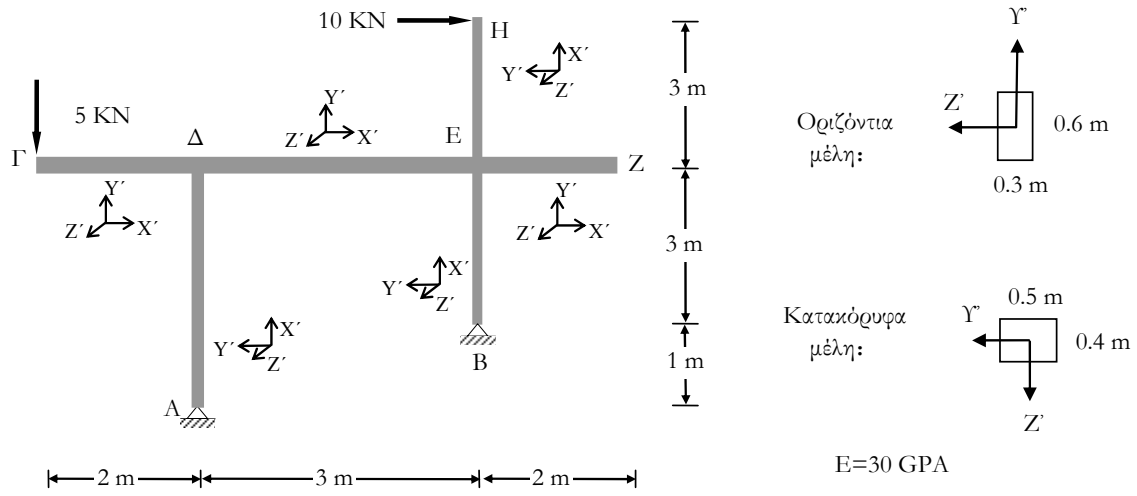
Υπολογίστε τις αξονικές δυνάμεις των ράβδων του πιο κάτω δικτύωματος, το οποίο πέρα από το εξωτερικά επιβαλλόμενο φορτίο υπόκειται σε ομοιόμορφη θερμοκρασιακή μεταβολή των μελών του κατά $+10^{\circ}\text{C}$.

Το μέτρο ελαστικότητας του υλικού της δοκού ισούται με $E = 200\text{ GPa}$, ο συντελεστής θερμικής διαστολής του υλικού ισούται με $\alpha = 10^{-5} / ^{\circ}\text{C}$, και η επιφάνεια της διατομής των ράβδων ισούται με $A = 0.004\text{ m}^2$.



Άσκηση 4: [22%]

Υπολογίστε τις αντιδράσεις του πιο κάτω πλαισίου λαμβάνοντας υπόψη μόνο τις καμπτικές παραμορφώσεις.



Άσκηση 5: [20%]

Υπολογίστε τη βύθιση του άκρου Γ της πιο κάτω δοκού λαμβάνοντας υπόψη μόνο τις καμπτικές παραμορφώσεις της δοκού και την παραμόρφωση του ελατηρίου, με το οποίο προσομοιώνεται η παραμορφωσιμότητα του εδάφους, θεωρώντας ότι η δοκός φορτίζεται μόνο από το ιδιοβάρος της.

Η δοκός είναι κατασκευασμένη από οπλισμένο σκυρόδεμα ($E = 30 \text{ GPa}$), με ειδικό βάρος $25 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3}$, και έχει ορθογωνική διατομή όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.

Η σταθερά του ελατηρίου ισούται με $I \frac{\text{MN}}{\text{m}}$.

