

Μάθημα: **Στατική ΙΙ**  
 Διδάσκων: Τριαντ. Κόκκινος, Ph.D.

3 Ιουλίου 2012  
 Διάρκεια εξέτασης 2:45

Ονοματεπώνυμο: \_\_\_\_\_

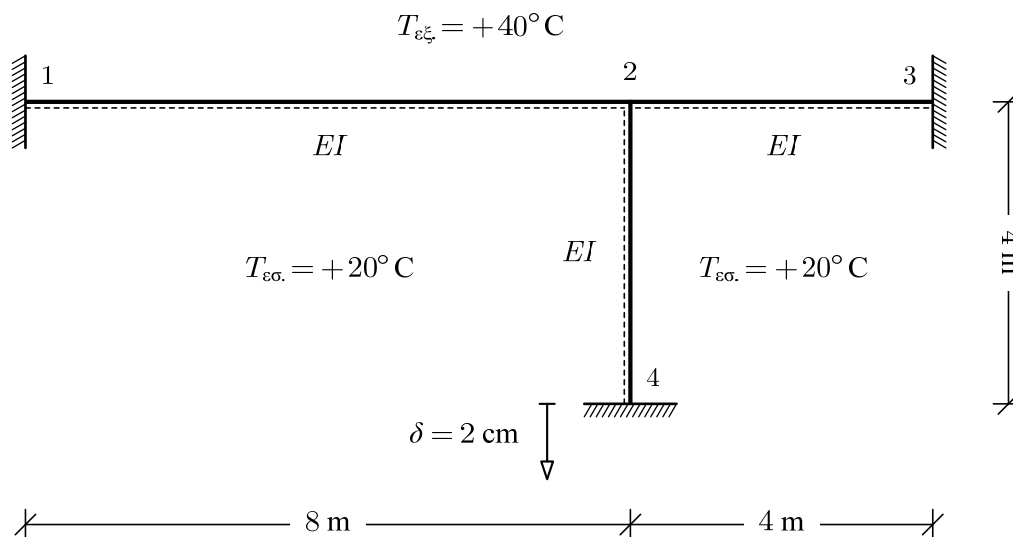
### ΓΡΑΠΤΗ ΕΞΕΤΑΣΗ

(1<sup>η</sup> περίοδος εαρινού εξαμήνου 2011-12)

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>** (30%)

Ο υπερστατικός φορέας του σχήματος καταπονείται από θερμικά φορτία και υποχώρηση της στήριξης στον κόμβο #4. Το εξωτερικό περιβάλλον του φορέα βρίσκεται σε θερμοκρασία  $T_{εξ.} = 40^{\circ}\text{C}$ , ενώ ο εσωτερικός χώρος σε θερμοκρασία  $T_{εσ.} = 20^{\circ}\text{C}$ . Η πάκτωση #4 υποχωρεί κατά  $\delta = 2\text{ cm}$ . Τα τρία μέλη του φορέα έχουν την ίδια διατομή ύψους  $h = 20\text{ cm}$ , το ίδιο μέτρο ελαστικότητας με  $EI = 8 \times 10^4\text{ kNm}^2$  και για όλα ο συντελεστής θερμικής διαστολής δίνεται  $\alpha = 10^{-5}\text{ (}^{\circ}\text{C)}^{-1}$ . Να επιλυθεί ο φορέας χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των παραμορφώσεων και συγκεκριμένα:

- (α) Να υπολογισθούν οι καμπτικές ροπές στα άκρα των τριών μελών του φορέα.
- (β) Να υπολογισθούν οι αντιδράσεις στις στηρίξεις του φορέα.
- (γ) Να σχεδιασθεί το διάγραμμα ροπών του φορέα.



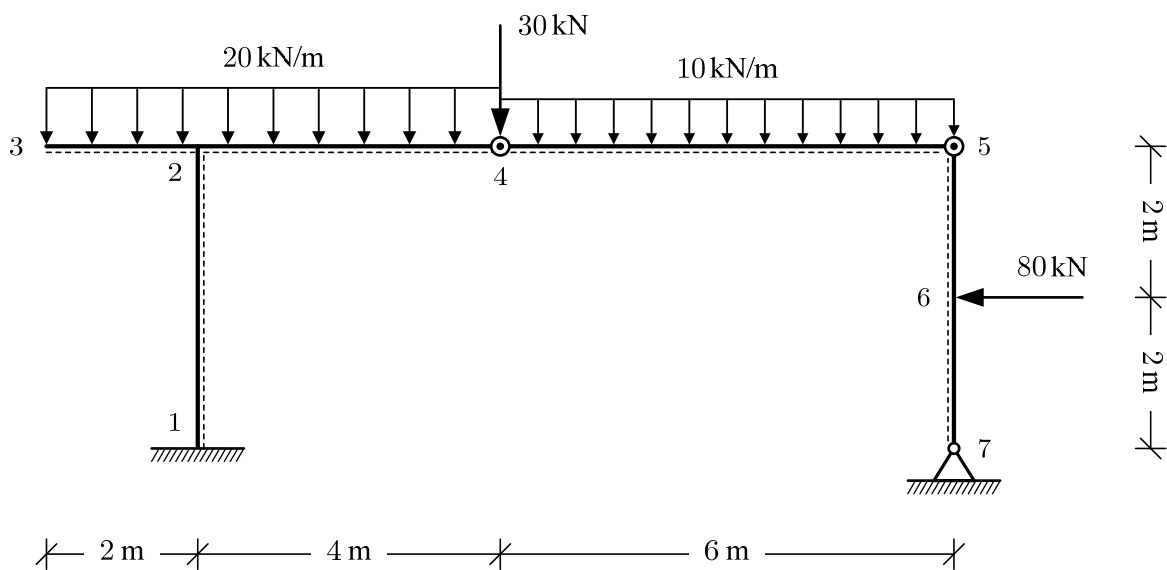
<b>ΑΚΡΑΙΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΑΜΦΙΠΑΚΤΩΝ ΔΟΚΩΝ</b>	
	$M_A = \frac{2EI}{L}(2\phi_1 + \phi_2), \quad Q_A = \frac{6EI}{L^2}(\phi_1 + \phi_2)$ $M_B = \frac{2EI}{L}(\phi_1 + 2\phi_2), \quad Q_B = \frac{6EI}{L^2}(\phi_1 + \phi_2)$
	$M_A = \frac{6EI}{L^2}(\delta_2 - \delta_1), \quad Q_A = \frac{12EI}{L^3}(\delta_2 - \delta_1)$ $M_B = \frac{6EI}{L^2}(\delta_2 - \delta_1), \quad Q_B = \frac{12EI}{L^3}(\delta_2 - \delta_1)$
	$M_A = \frac{\alpha EI}{h} \delta T, \quad M_B = -\frac{\alpha EI}{h} \delta T$ $\delta T = T_{\epsilon\sigma} - T_{\epsilon\xi}$

Τιμές ολοκληρωμάτων $\int_0^\ell M_j M_k dx$		
$M_j$	$M_k$	
	$\ell j k$	$\ell \frac{1}{2} j k$
	$\ell \frac{1}{2} k (j_1 + j_2)$	$\ell \frac{1}{6} k (2j_1 + j_2)$
	$\ell \frac{1}{6} k (j_1 + 4j_3 + j_2)$	$\ell \frac{1}{6} k (j_1 + 2j_3)$

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>** (45%)

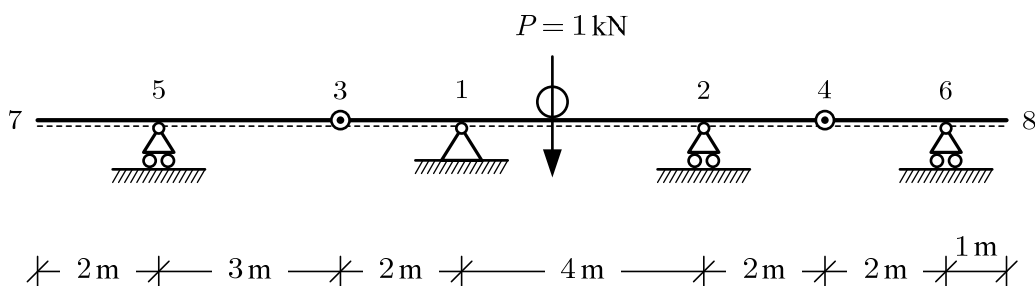
- (1) Να σχεδιασθούν τα διαγράμματα αξονικών δυνάμεων [N], τεμνουσών δυνάμεων [Q] και καμπτικών ροπών [M] του παρακάτω πλαισιωτού φορέα. Να υπολογισθούν οι τιμές και οι αντίστοιχες θέσεις της μέγιστης θετικής ροπής κάμψης (δύο τιμές).
- (2) Επιπλέον, ζητείται να προσδιορισθεί η βύθιση  $w_4$  της άρθρωσης #4 εάν δίνεται ότι τα μέλη του φορέα έχουν μέτρο ελαστικότητας  $E = 2 \times 10^8 \text{ kN/m}^2$  και διατομή με πλάτος  $b = 30 \text{ cm}$  και ύψος  $h = 40 \text{ cm}$ .

$$w \cdot 1 \text{ kN} = \int_0^\ell \frac{M\bar{M}}{EI} dx \quad \text{και} \quad \phi \cdot 1 \text{ kNm} = \int_0^\ell \frac{M\bar{M}}{EI} dx$$

**ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>** (25%)

Για τη συνεχή δοκό του σχήματος να σχεδιασθούν οι γραμμές επιρροής:

- (α) των αντιδράσεων στις στηρίξεις #1 και #5,  
 (β) της τέμνουσας δύναμης στο μέσον του τμήματος 1-2 και  
 (γ) της καμπτικής ροπής στη στήριξη #1.



Καλή επιτυχία