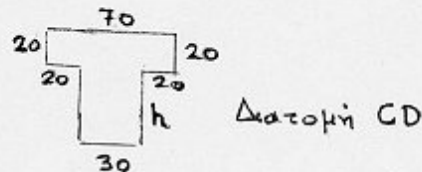
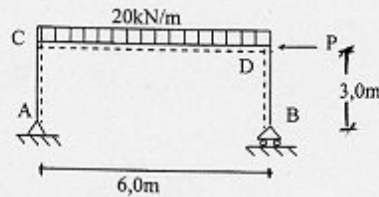


Τ.Ε.Ι. Σερρών / ΣΤΕΦ  
 Τμήμα Πολιτικών Δομικών Έργων  
 Μάθημα: Αντοχή Υλικών  
 Προαγωγικές εξετάσεις Εαρ. Εξαμήνου 2005 – 06 / Α' περίοδος  
 Διδάσκων: Ε. Μουρατίδης

**A**

Ζήτημα 1<sup>ο</sup> (70%)



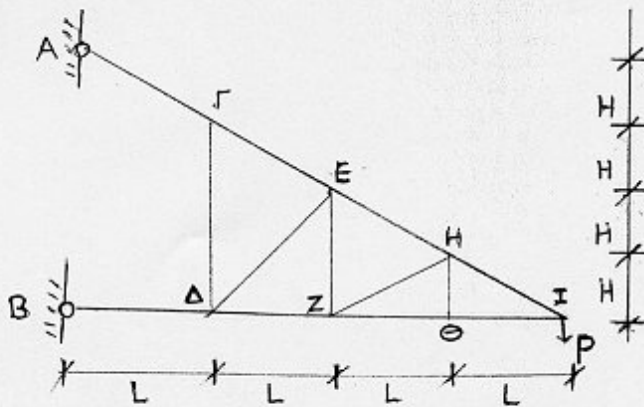
Στο πλαίσιο του σχήματος  
 ζητείται ο υπολογισμός των  
 μέγιστων ορθών  
 (εφελκυστικής – θλιπτικής)  
 και της μέγιστης  
 διαμητικής τάσης στο  
 στύλο AC και στη δοκό  
 CD.

Διατομή AC: 30cm x 40cm

$P=80 \text{ kN}$

$h=40\text{cm}$

Ζήτημα 2<sup>ο</sup> (30%)



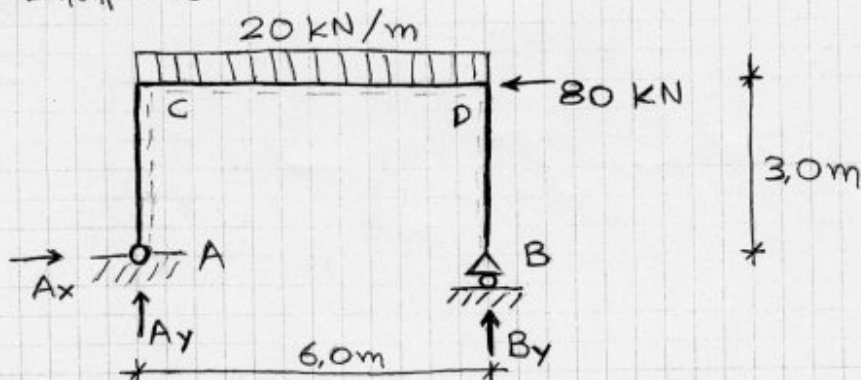
Στο δικτύωμα του  
 σχήματος ζητείται η  
 μεταβολή των  
 διαστάσεων της ράβδου  
 ΓΕ, αν η διατομή της  
 είναι 4cm x 4cm  
 $E=200\text{GPa}$   $\nu=0,1$   
 $P=90\text{kN}$   
 $L=4\text{m}$   
 $H=3\text{m}$

ΠΡΟΣΟΧΗ: ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ, ΤΕΛΙΚΑ Η ΕΠΙ ΜΕΡΟΥΣ, ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ  
 ΑΝΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ ΚΑΙ ΟΙ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ (cm, m, kN, MPa, κλπ.)

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Ζήτημα 1ο

①



$$A_x = 80 \text{ kN} \quad B_y \cdot 6,0 + 80 \cdot 3,0 - 20 \cdot \frac{6,0^2}{2} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow B_y = 20 \text{ kN}$$

$$A_y = 20 \cdot 6,0 - 20 = 100 \text{ kN}$$

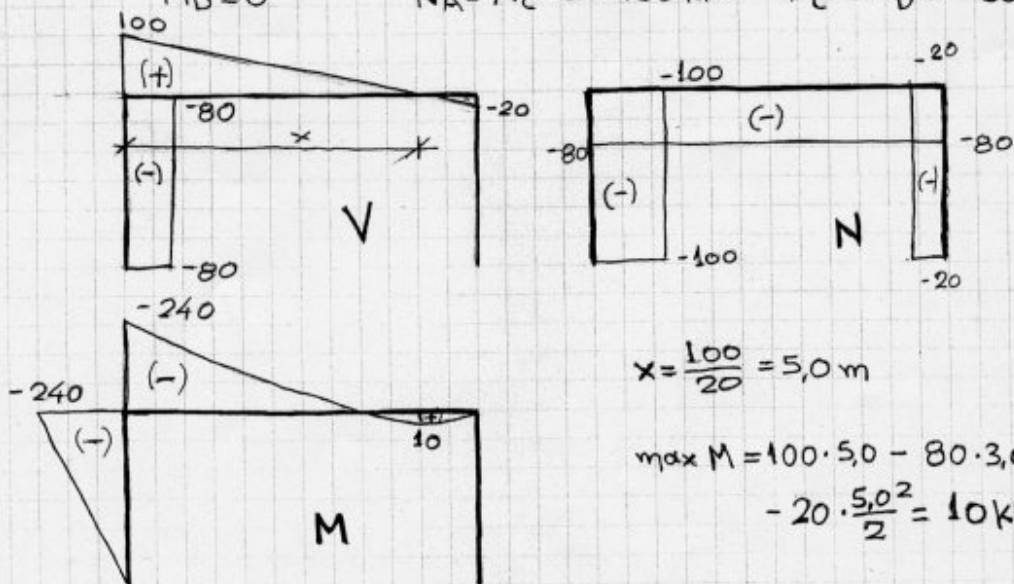
$$V_A^\delta = -A_x = -80 \text{ kN} = V_C^{dp}$$

$$V_C^\delta = A_y = 100 \text{ kN} \quad V_D^{dp} = 100 - 20 \cdot 6,0 = -20 \text{ kN}$$

$$V_D^\delta = 0 = V_B^{dp}$$

$$M_C = -80 \cdot 3,0 = -240 \text{ kNm}$$

$$M_D = 0 \quad N_A^\delta = N_C^{dp} = -100 \text{ kN} \quad N_C^\delta = N_D^{dp} = -80 \text{ kN}$$



$$x = \frac{100}{20} = 5,0 \text{ m}$$

$$\max M = 100 \cdot 5,0 - 80 \cdot 3,0 - 20 \cdot \frac{5,0^2}{2} = 10 \text{ kNm}$$

(2)

Διατομή υποστυφμάτων:  $30 \times 40$

Κρίσιμη διατομή:  $C_{\text{αφ}}$ :  $N = -100 \text{ kN}$ ,  $M = -240 \text{ kNm}$   
 $V = -80 \text{ kN}$

$$A = 0,3 \times 0,4 = 0,12 \text{ m}^2 \quad W = \frac{0,3 \cdot 0,4^2}{6} = 0,008 \text{ m}^3$$

$$\max \sigma = \frac{240 \cdot 10^3}{0,008} - \frac{100 \cdot 10^3}{0,12} = 29,17 \text{ MPa}$$

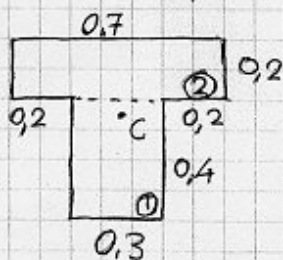
(αριστερά)

$$\min \sigma = -\frac{240 \cdot 10^3}{0,008} - \frac{100 \cdot 10^3}{0,12} = -30,83 \text{ MPa}$$

(δεξιά)

$$\max \tau = \frac{3}{2} \cdot \frac{80 \cdot 10^3}{0,12} = 1,0 \text{ MPa}$$

Δοκός : Κρίσιμη διατομή:  $C_{\text{δξ}}$ :



$M = -240 \text{ kNm}$   $N = -80 \text{ kN}$

$V = 100 \text{ kN}$

$$A = 0,3 \cdot 0,4 + 0,2 \cdot 0,7 = 0,26 \text{ m}^2$$

$$y_c = \frac{0,3 \cdot 0,4 \cdot 0,2 + 0,2 \cdot 0,7 \cdot 0,5}{0,26} = 0,36 \text{ m}$$

$$I = I_1 + I_2 \quad I_1 = 0,3 \cdot \frac{0,4^3}{12} + 0,3 \cdot 0,4 (0,36 - 0,2)^2 = 0,00467 \text{ m}^4$$

$$I_2 = 0,7 \cdot \frac{0,2^3}{12} + 0,7 \cdot 0,2 \cdot (0,36 - 0,5)^2 = 0,00321 \text{ m}^4$$

$$I = 0,00788 \text{ m}^4$$

$$\max \sigma = -\frac{80 \cdot 10^3}{0,26} + \frac{240 \cdot 10^3}{0,00788} \cdot 0,24 = 7,0 \text{ MPa}$$

(άνω)

$$\min \sigma = -\frac{80 \cdot 10^3}{0,26} - \frac{240 \cdot 10^3}{0,00788} \cdot 0,36 = -11,27 \text{ MPa}$$

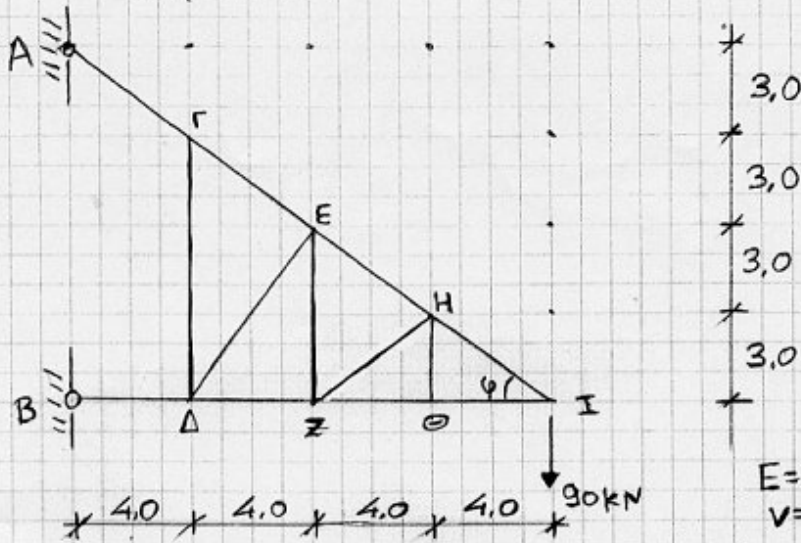
(κάτω)

$$S_c = 0,3 \cdot 0,36 \cdot \frac{0,36}{2} = 0,01944 \text{ m}^3$$

$$\tau_c = \max \tau = \frac{100 \cdot 10^3 \cdot 0,01944}{0,00788 \cdot 0,3} = 0,82 \text{ MPa}$$

Ζήτημα 2ο

3

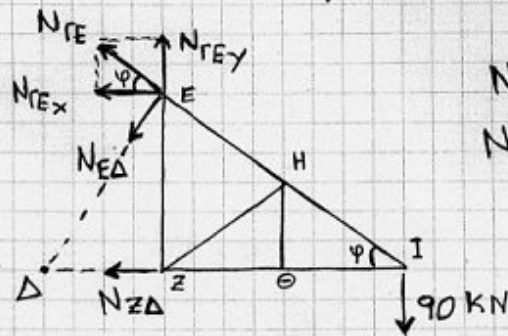


$E = 200 \text{ GPa}$   
 $\nu = 0,1$   
 Διατομή  $4 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$

$$\tan \varphi = \frac{3}{4} = 0,75 \Rightarrow \sin \varphi = 0,6$$

$$\cos \varphi = 0,8$$

$$L_{\Gamma E} = \sqrt{3,0^2 + 4,0^2} = 5,0 \text{ m}$$



$$N_{\Gamma E y} = N_{\Gamma E} \cdot \sin \varphi$$

$$N_{\Gamma E x} = N_{\Gamma E} \cdot \cos \varphi$$

$$\sum M_{\Delta} = 0 \Rightarrow 90 \cdot 12,0 - N_{\Gamma E y} \cdot 4,0 - N_{\Gamma E x} \cdot 6,0 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1080 - N_{\Gamma E} \cdot \sin \varphi \cdot 4,0 - N_{\Gamma E} \cdot \cos \varphi \cdot 6,0 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1080 - N_{\Gamma E} \cdot (0,6 \cdot 4,0 + 0,8 \cdot 6,0) = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow N_{\Gamma E} = \frac{1080}{7,2} = 150 \text{ kN}$$

$$\sigma_x = \frac{150 \cdot 10^3}{0,04 \cdot 0,04} = 93,75 \text{ MPa} \quad \sigma_y = \sigma_z = 0$$

$$\epsilon_x = \frac{93,75}{200 \cdot 10^3} = 0,469 \cdot 10^{-3}, \quad \epsilon_y = \epsilon_z = -\nu \cdot \epsilon_x = -0,469 \cdot 10^{-4}$$

$$\Delta L_x = 0,469 \cdot 10^{-3} \cdot 5,0 = 0,00234 \text{ m}$$

$$\Delta L_y = \Delta L_z = -0,469 \cdot 10^{-4} \cdot 0,04 = -0,00188 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$