



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΛΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΦΟΡΕΩΝ

Θέματα Γραπτής Εξέτασης Εαρινής Περιόδου 2021 - 2022

Ημερομηνία Εξέτασης: Τρίτη 5-7-2022

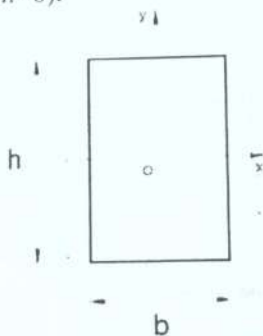
Διάρκεια Εξέτασης: 2 ώρες

(Επιτρέπονται οι σημειώσεις (βιβλίο, σημειώσεις μαθήματος), χρήση αριθμομηχανής)

[Μονάδες 30/100]

ΘΕΜΑ 1

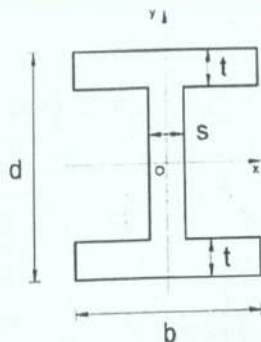
Συμπαγής δοκός ορθογωνικής διατομής διαστάσεων $b = 120 \text{ mm}$ και $h = (200 + 25 \cdot n) \text{ mm}$ όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα κατασκευάζεται από χάλυβα με τάση διαρροής $\sigma_y = 235 \text{ MPa}$. Να υπολογισθούν: (α) η ροπή διαρροής, M_y , (β) η ροπή πλήρους πλαστικοποίησης, M_{pl} , και (γ) η ροπή η οποία πλαστικοποιεί κατά 50% τη διατομή. ($n =$ τελευταίο, δεξιότερο ψηφίο του αριθμού μητρώου φοιτητή, π.χ. για μητρώο 45348 είναι $n=8$).



ΘΕΜΑ 2

[Μονάδες 30/100]

Δίνεται η συμπαγής διατομή διπλού T πλάτους $b = 135 \text{ mm}$, ύψους $d = (250 + 10 \cdot n) \text{ mm}$ με πάχος κορμού $s = 6.6 \text{ mm}$ και πάχη πελμάτων $t = 10.2 \text{ mm}$, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Αν η διατομή κατασκευάζεται από χάλυβα με τάση διαρροής $\sigma_y = (235 + 10 \cdot n) \text{ MPa}$, να υπολογισθούν: (α) η ροπή αδράνειας, I_x , (β) η ροπή διαρροής, M_y , (γ) η ροπή πλήρους πλαστικοποίησης, M_{pl} , (δ) ο συντελεστής σχήματος, f , και, (ε) η ροπή πλήρους πλαστικοποίησης, $M_{pl,N}$, της διατομής, πάλι ως προς τον ισχυρό άξονα $x-x$, αν στη διατομή εφαρμόζεται σταθερή θλιπτική αξονική δύναμη $N = 750 \text{ kN}$. ($n =$ τελευταίο, δεξιότερο ψηφίο του αριθμού μητρώου φοιτητή).



Καλή Επιτυχία !

Σελίδα 1 από 2

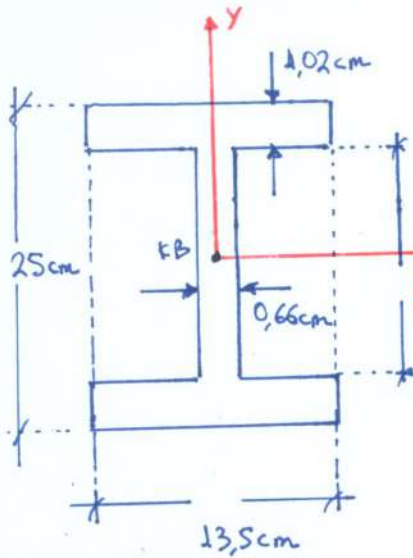


Πύση 2^{ος} Θέματος Εξέτασης: Έαριν 2022

Πλαστική Ανάλυση Φορέων.

Πα. Δ. Α.
Πολιτικών Μηχανικών.

Θέμα 2^ο

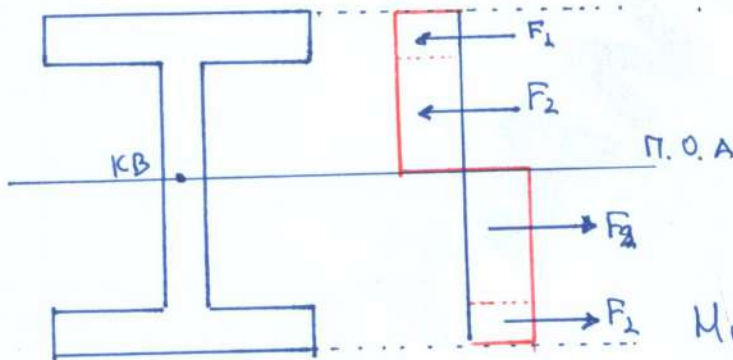


$$a) I_{xx} = \frac{13,5 \cdot 25^3}{12} - 2 \cdot \frac{22,96^3 \cdot 6,42}{12} \Rightarrow I_{xx} = 4627,24 \text{ cm}^4$$

$$b) \sigma_y = \frac{M_y \cdot y}{I_{xx}} \Rightarrow 235,19 = \frac{M_y \cdot \frac{25}{2}}{4627,24} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M_y = 8699,2 \text{ kNm} \Rightarrow \underline{M_y = 86,99 \text{ kNm}}$$

γ). Έπειτα είναι δυνατή αλληλεπίδραση η διατομή και δεν είναι δυνατή λόγω ορθογωνιότητας αυτών, είναι διαφορετικές από τα κέντρα έλασης της.



$$F_1 = 235 \cdot 13,5 \cdot 1,02 = 323,595 \text{ kN}$$

$$F_2 = 235 \cdot 22,96 \cdot 0,66 = 178,055 \text{ kN}$$

$$M_{pl} = (F_1 \cdot d_1 + F_2 \cdot d_2) \cdot 2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M_{pl} = 2 \cdot \left[323,595 \cdot \left(\frac{25}{2} - \frac{1,02}{2} \right) + 178,055 \cdot \left(\frac{22,96}{4} \right) \right] \Rightarrow M_{pl} = 9803,88 \text{ kNm}$$

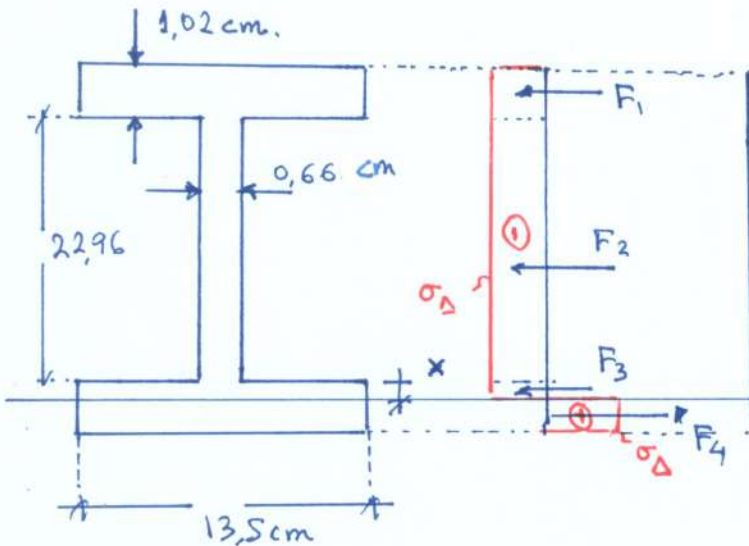
$$\Rightarrow \underline{M_{pl} = 98,04 \text{ kNm}}$$

$$d) f = \frac{M_{pl}}{M_y} \Rightarrow f = \frac{98,04}{86,99} = 1,127$$





ε). Έστω ότι ο ορθοκέντρος οριζόντιος άξονας βρίσκεται στο ύψος h από την άνω οριζόντια επιφάνεια x από την άνω ίντα του (του ύψους οριζόντιου)



$$F_1 = 23,5 \cdot 1,02 \cdot 13,5 = 323,595 \text{ kN}$$

$$F_2 = 23,5 \cdot 22,96 \cdot 0,66 = 356,11 \text{ kN}$$

$$F_3 = 23,5 \cdot 13,5 \cdot x = 317,25x$$

$$F_4 = 23,5 \cdot 13,5 \cdot (1,02 - x) =$$

ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ ΓΕΩΡΓ. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ
 ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ
 ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ 323 595 - 317,25x
 ΤΑΣΟΥ ΝΕΖΟΥ 4 - ΔΑΦΝΗ - Τ.Κ. 17234
 Α.Φ.Μ. 073564656 - ΔΟΥ: ΗΛΙΟΥΠΟΛΗΣ
 - ΤΗΛ. 6976-514.498 -

Από ισοδυναμία των εξωτερικών δυνάμεων βρίσκω το ύψος x του οριζόντιου άξονα

$$M_{ed} = F_1 + F_2 + F_3 - F_4 \Rightarrow 750 = 323,595 + 356,11 + 317,25x - 323,595 + 317,25x \Leftrightarrow$$

$$\Rightarrow 393,89 = 634,5x \Rightarrow x = 0,6207 \text{ cm} < 1,02 \text{ cm} \rightarrow \text{ορθή η υπόθεση} \checkmark$$

Λαμβάνοντας ροπή ως προς το κ.β της διατομής θα έχω:

$$M_{pl,w} = 323,595 \cdot \left(\frac{25}{2} - \frac{1,02}{2} \right) - 317,25 \cdot 0,6207 \cdot \left(\frac{22,96}{2} + \frac{0,6207}{2} \right) +$$

$$+ (323,595 - 317,25 \cdot 0,6207) \cdot \left(\frac{25}{2} - \frac{1,02 - 0,6207}{2} \right)$$

ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ ΓΕΩΡΓ. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ
 ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ
 ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ
 ΤΑΣΟΥ ΝΕΖΟΥ 4 - ΔΑΦΝΗ - Τ.Κ. 17234

$$\Rightarrow M_{pl,w} = 3879,90 - 2321,71 + 1558,207 \Rightarrow M_{pl,w} = 3116,4 \text{ kNm} = \underline{\underline{31,16 \text{ kNm}}}$$

ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ ΓΕΩΡΓ. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ
 ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ
 ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ
 ΤΑΣΟΥ ΝΕΖΟΥ 4 - ΔΑΦΝΗ - Τ.Κ. 17234

