

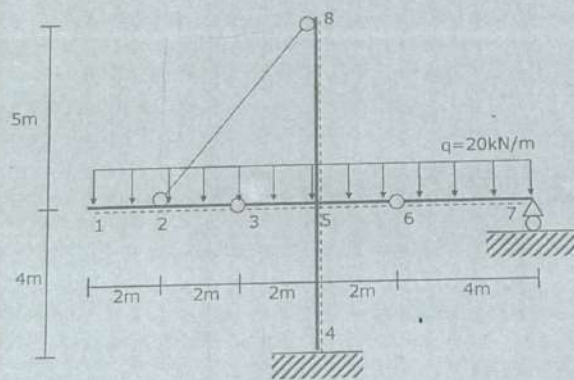


ΜΑΘΗΜΑ: ΣΤΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΣΟΣΤΑΤΙΚΩΝ ΦΟΡΕΩΝ

Θέμα 1 (Μονάδες 5)

- Για τον φορέα του Σχήματος 1 ζητείται
1. Να σχεδιαστούν τα διαγράμματα εντατικών μεγεθών M , Q , N
 2. Να υπολογιστεί η οριζόντια μετατόπιση δ στον κόμβο B .
- Δίδονται: $EI=219 \times 10^6 \text{ Nmm}^2$, $EA=10050 \times 10^3 \text{ N}$

(βλ. ΓΕΝΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ)



Σχήμα 1

Θέμα 2 (Μονάδες 2)

Για τον φορέα του Σχήματος 2 και για κίνηση κατακόρυφου μοναδιαίου φορτίου στο τμήμα 1-3 ζητείται:

1. Να χαραχθεί η γραμμή επιρροής της αντίδρασης στη στήριξη 3
2. Να χαραχθεί η γραμμή επιρροής της καμπτικής ροπής στο μέσο του ανοίγματος 12.

(βλ. ΓΕΝΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ)



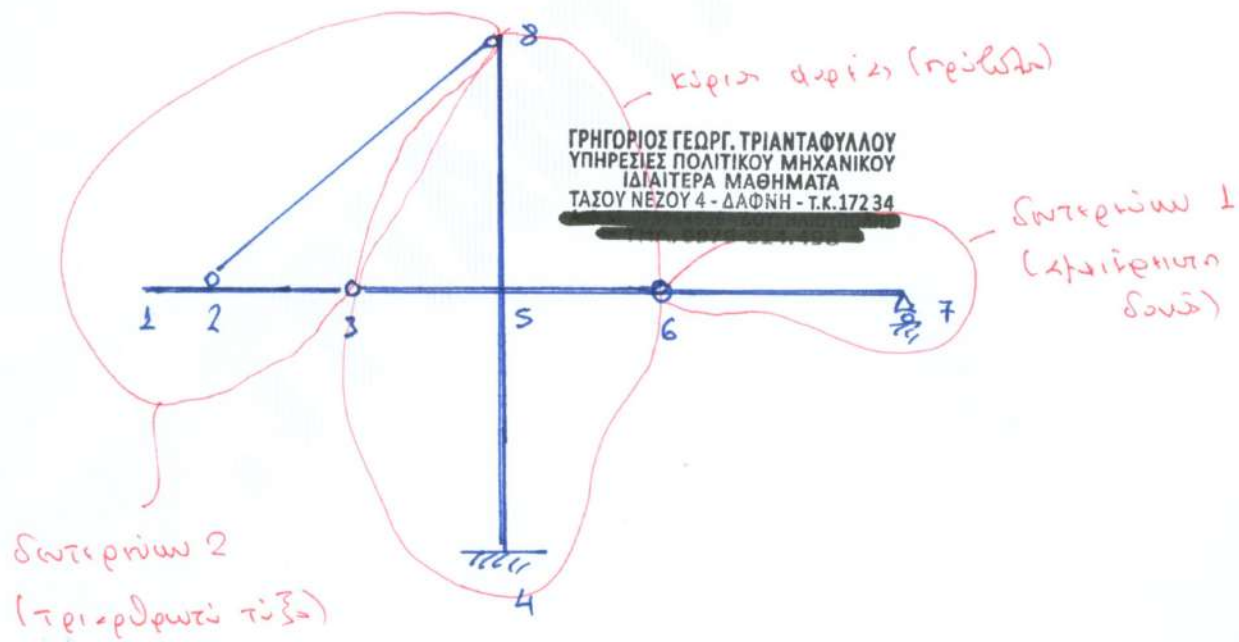
Ε.Μ.Π
Πολιτικών Μηχανικών

ΣΕΠ-1-

Πύση 1^{ου} θέματος Εξέτασης: 24/06/2020

ΣΤΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΙΣΟΣΤΑΤΙΚΩΝ ΦΟΡΕΩΝ

α) Ο δοσμένος φορέας κεντράζεται από έναν υδρο στα δύο δωδεκώματα. Ο υδρο είναι ένας πρόβολος (8-3-4-5-6). Ο ένας δωδεκώματας βρίσκεται δεξιά της εσωτερικής άρθρωσης 6 και είναι μια αγκυρωτική δομή ενώ ο άλλος δωδεκώματας φορέας ανδέεται με τον υδρο και δεξιά 3 και 8 και είναι ένα τριερθρωτό τύξο. Η επίδραση Στοιχίου πύσης από τα δωδεκώματα τρέφεται και καταλήγει στο υδρο φορέα. Διατάσσονται τα αλληλο δείχνοντας στο σχήμα που ακολουθεί.

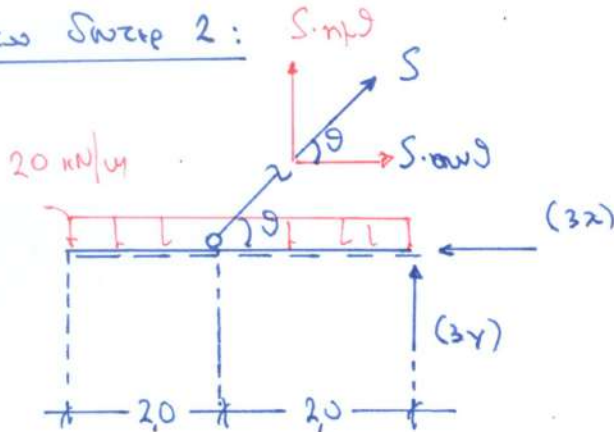


• Ανάλυση ως δωδεκ. 1: Φορέας αψήθειας ($\delta_{6x} = 0$) 5 φέρει αψήθειας, ζέρ:
 $(\delta_y) = (\delta_7) = \frac{20 \cdot 4}{2} = 40 \text{ kN} (\uparrow)$





• Ανάλυση του σώματ 2:



$$\sin \theta = \frac{S}{4} \Rightarrow \theta = 51,34^\circ$$

$$\cos \theta = 0,7809$$

$$\sin \theta = 0,6247$$

⊕

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow (3x) - S \cdot \cos \theta = 0 \Rightarrow (3x) = S \cdot \cos \theta \quad (1)$$

⊕ $\sum F_y = 0$ ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ ΓΕΩΡΓ. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ
ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ
ΙΔΙΩΤΗΡΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ
ΤΑΣΟΥ ΝΕΖΟΥ 4 - ΔΑΦΝΗ - Τ.Κ.17234 $0 \cdot 4 = 0 \Rightarrow (3y) + S \cdot \sin \theta = +80 \quad (2)$

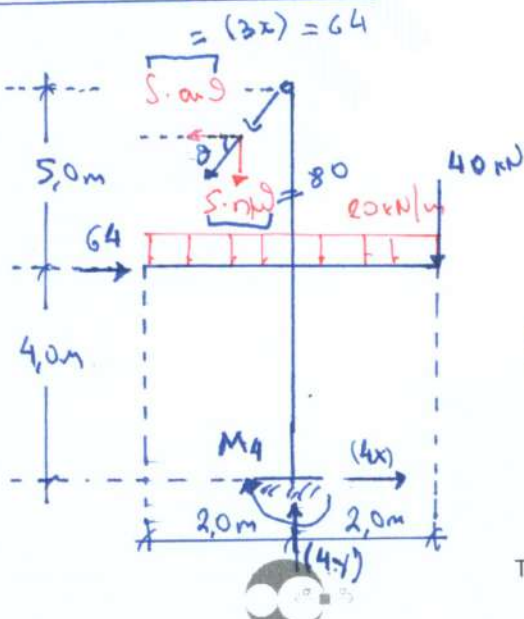
⊙

$$\sum M_{(3)} = 0 \Rightarrow S \cdot \sin \theta \cdot 2,0 - 20 \cdot 4 \cdot 2 = 0 \Rightarrow S \cdot \sin \theta = 80 \text{ kN} \quad (3)$$

H (2) $\xrightarrow{(3)}$ $(3y) + 80 = 80 \Rightarrow (3y) = 0$.

H (1) $\xrightarrow{(3)}$ $(3x) = \frac{80}{\sin \theta} \Rightarrow (3x) = 64 \text{ kN}$

• Ανάλυση κώρα φορέα:



⊕ $\sum F_x = 0 \Rightarrow (4x) + 64 - 64 = 0 \Rightarrow (4x) = 0$

⊕ $\sum F_y = 0 \Rightarrow (4y) - 40 - 20 \cdot 4 - 80 = 0 \Rightarrow (4y) = 200 \text{ kN} \quad (\uparrow)$

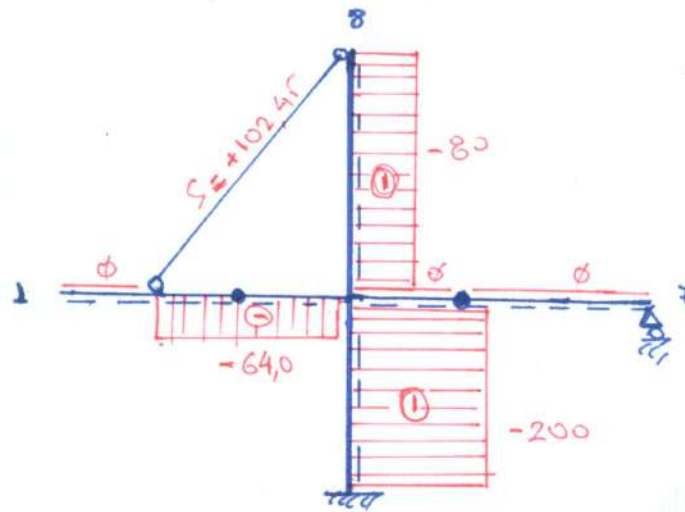
⊙

$$\sum M_{(4)} = 0 \Rightarrow M_4 + 64 \cdot 4 + 40 \cdot 2 - 64 \cdot 9 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M_4 = 240 \text{ kNm} \quad (\curvearrowright)$$

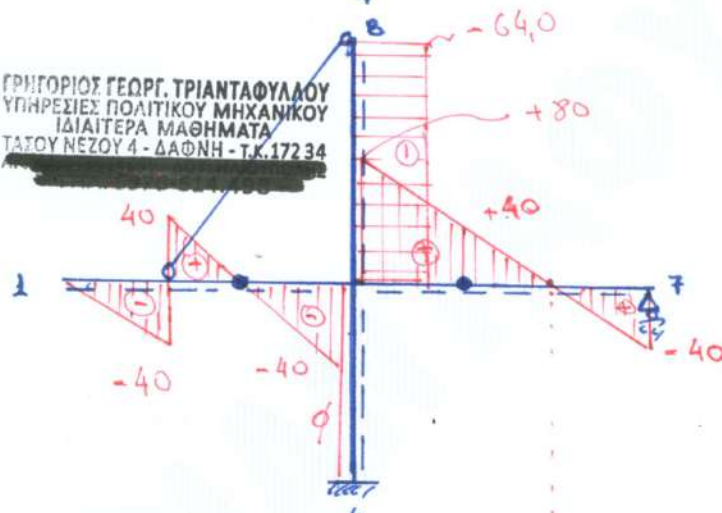


ΣΕΠ-3-

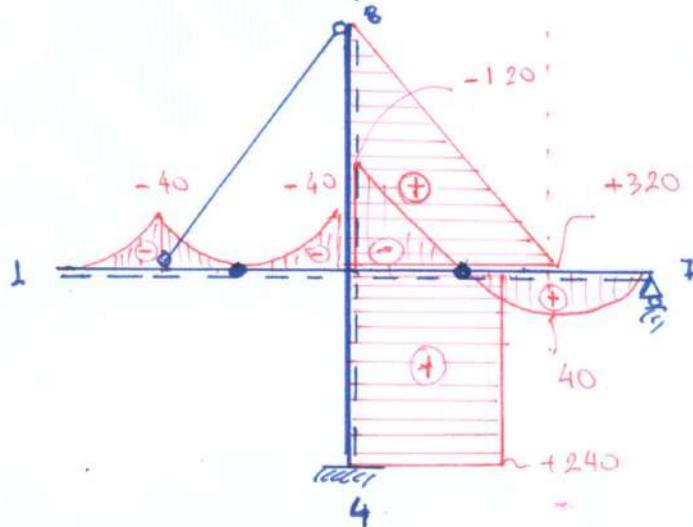


$N(x)$ [kN].

ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ ΓΕΩΡΓ. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ
ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ
ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ
ΤΑΤΟΥ ΝΕΖΟΥ 4 - ΔΑΦΝΗ - Τ.Κ. 172 34



$Q(x)$ [kN].



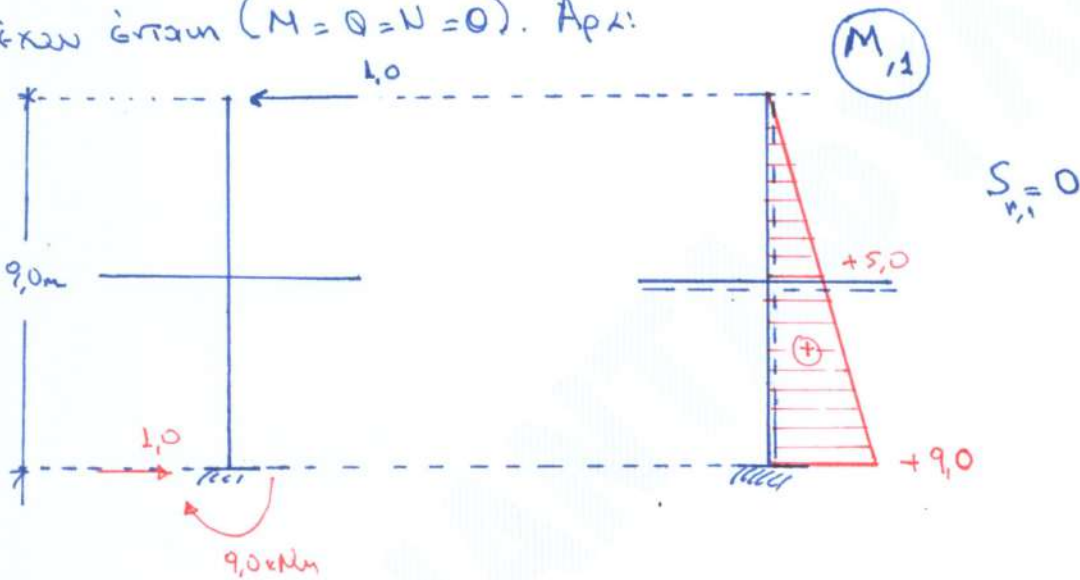
$M(x)$ [kNm].





b). Για να υπολογίσω την οριζόντια μετατόπιση την θέτω (8) κατά το μήκος φορέα σ' αυτή με συνδυάζω την βρωσίδα με αξία αλληλεπίδρασης. Δεν ανέκρινε να τακτοποιώ το διαγράμμα φέρων με την αξία των οριζόντιων αξιών (εννοώ ότι έχω απομείνει την ελαστική φόρμα του φορέα)

Επειδή η φόρμα βρίσκεται στον χώρο φέρει, οι διατρεφόμενες φόρμες δεν έχουν έγκαιρη ($M=Q=N=0$). Άρα:



Η βρωσίδα μετατόπιση υπολογίζεται από την σχέση:

$$\delta_{B,P} = \int M_{1,2} \cdot M_{1,P} dx + \int \cancel{S_{r,1} \cdot S_{r,P} \frac{dr}{E_c A_c}} \Rightarrow$$

$$\delta_{B,P} = \int_8^r M_{1,1} \cdot M_{1,P} dx + \int_4^r M_{1,1} \cdot M_{1,P} dx = \frac{1}{EI} \cdot \left[\frac{1}{3} \cdot 360 \cdot 50 \cdot 50 + \frac{1}{2} \cdot 240 \cdot (5+9) \cdot 4 \right] \Rightarrow$$

ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ ΓΕΩΡΓ. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ
ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ
ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ
ΤΑΣΟΥ ΝΕΖΟΥ 4 - ΔΑΦΝΗ - Τ.Κ. 172 34

$$\Rightarrow \delta_{B,P} = \frac{6986,67}{EI} > 0. \text{ Άρα η μετατόπιση έχει φέρει προς τα δεξιά}$$

