

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2020**

**ΛΥΣΕΙΣ**

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**Μάθημα: Εφαρμοσμένη Μηχανική Επιστήμη II (414)**

**Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Πέμπτη, 25 Ιουνίου 2020**

**08:00 – 10:30**

**Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από τρία μέρη (Α, Β, Γ).**

**ΟΔΗΓΙΕΣ: Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις**

Όλες οι ερωτήσεις να απαντηθούν στο εξεταστικό δοκίμιο. Σε περίπτωση που θα χρειαστεί περισσότερος χώρος για τις απαντήσεις, να χρησιμοποιηθεί ο συμπληρωματικός χώρος απαντήσεων στις σελίδες 12 και 13.

Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.

Η λύση του δοκιμίου να γίνει με τη χρήση πέννας χρώματος μπλε.

Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υλικού.

Δίνεται τυπολόγιο σε ξεχωριστό φύλλο.

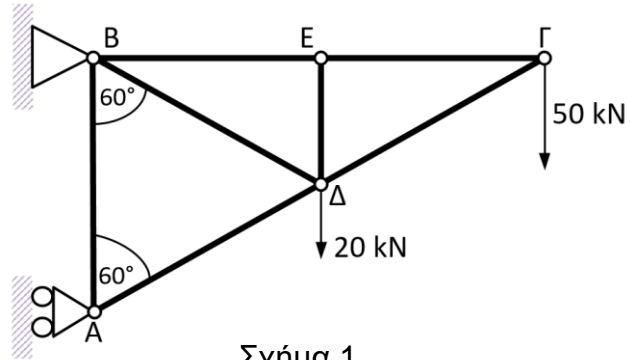
**ΜΕΡΟΣ Α: - Δώδεκα (12) ερωτήσεις.**

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με τέσσερις (4) μονάδες.

Για τις ερωτήσεις 1 - 6 να βάλετε σε κύκλο την ορθή απάντηση.

1. Για το δικτύωμα που φαίνεται στο σχήμα 1 η ράβδος που δεν καταπονείται είναι:

- (α) AB
- (β) AΔ
- (γ) ΕΔ
- (δ) ΕΓ.

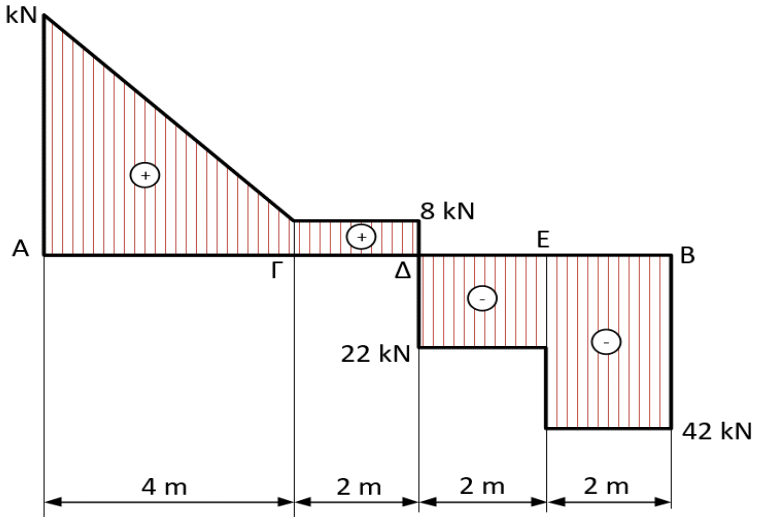


Σχήμα 1

2. Στο σχήμα 2 δίνεται το διάγραμμα των τεμνουσών δυνάμεων δοκού μήκους 10 m.

Η μέγιστη ροπή κάμψης είναι:

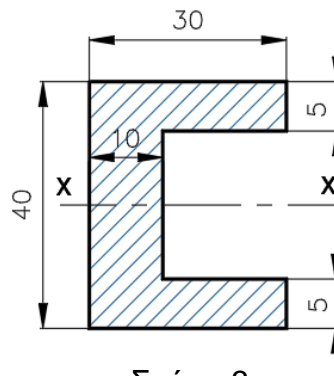
- (α)  $M_{bmax} = 112 \text{ kNm}$
- (β)  $M_{bmax} = 102 \text{ kNm}$
- (γ)  $M_{bmax} = 84 \text{ kNm}$
- (δ)  $M_{bmax} = 128 \text{ kNm}$ .



Σχήμα 2

3. Η ροπή αδράνειας της διατομής της δοκού που φαίνεται στο σχήμα 3, ως προς τον κεντροβαρικό άξονα x-x, είναι:

- (α)  $I_{xx} = 200000 \text{ mm}^2$
- (β)  $I_{xx} = 115000 \text{ mm}^4$
- (γ)  $I_{xx} = 720000 \text{ mm}^2$
- (δ)  $I_{xx} = 256000 \text{ mm}^4$ .



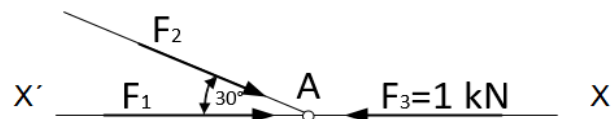
Σχήμα 3

4. Στερεό σώμα περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα, με γωνιακή ταχύτητα  $\omega = 40 \text{ rad/s}$ . Αν μειωθεί στο ήμισυ η γωνιακή του ταχύτητα σε χρόνο  $t = 5 \text{ s}$ , τότε η γωνιακή του επιβράδυνση  $a$  θα είναι:

- (α)  $a = 45 \text{ m/s}^2$
- (β)  $a = 5 \text{ rad/s}^2$
- (γ)  $a = 200 \text{ rad/h}^2$
- (δ)  $a = 4 \text{ rad/s}^2$ .**

5. Στο κόμβο A ενός δικτυώματος ενεργούν δυνάμεις όπως φαίνεται στο σχήμα 4. Το μέγεθος των δυνάμεων  $F_1$  και  $F_2$  είναι:

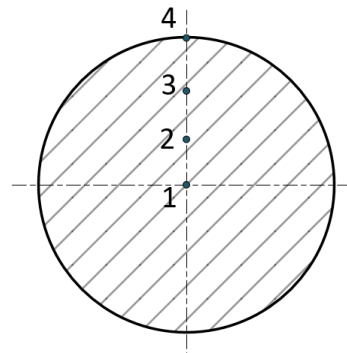
- (α)  $F_1=0,5 \text{ kN}$  και  $F_2=0,5 \text{ kN}$
- (β)  $F_1=1 \text{ kN}$  και  $F_2=0 \text{ kN}$**
- (γ)  $F_1=0 \text{ kN}$  και  $F_2=1 \text{ kN}$
- (δ)  $F_1=0,7 \text{ kN}$  και  $F_2=0,3 \text{ kN}$ .



Σχήμα 4

6. Όταν ένας άξονας καταπονείται σε στρέψη, στην διατομή του αναπτύσσονται διατμητικές τάσεις. Η ορθή σχέση μεταξύ των διατμητικών τάσεων  $\tau_1, \tau_2, \tau_3$  και  $\tau_4$  στα σημεία 1, 2, 3 και 4 αντίστοιχα στη διατομή, που φαίνεται στο σχήμα 5, είναι:

- (α)  $\tau_1 < \tau_2 < \tau_3 < \tau_4$**
- (β)  $\tau_4 < \tau_3 < \tau_2 < \tau_1$
- (γ)  $\tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \tau_4$
- (δ)  $\tau_1 > \tau_2 > \tau_3 > \tau_4$ .



Σχήμα 5

7. Σε άτρακτο διαμέτρου  $D = 100 \text{ mm}$  ασκείται στρεπτική ροπή  $M_t = 10 \text{ kNm}$ . Να υπολογίσετε τη μέγιστη διατμητική τάση.

$$\frac{M_t}{J} = \frac{\tau_{\max}}{r} \Rightarrow \tau_{\max} = \frac{M_t \cdot r}{J}$$

$$r = \frac{D}{2} = \frac{100}{2} = 50 \text{ mm} , M_t = 10 \text{ kNm} = 10 \cdot 10^6 \text{ Nmm} = 10^7 \text{ Nmm}$$

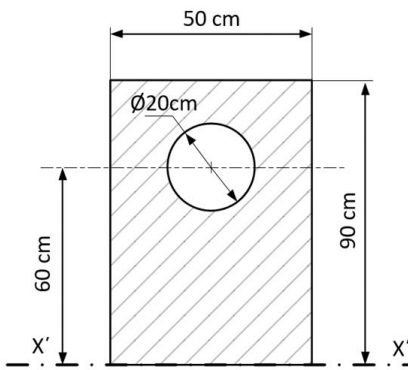
$$J = \frac{\pi D^4}{32} = \frac{3,14 \cdot 100^4}{32} = 9812500 \text{ mm}^4$$

$$\tau_{\max} = \frac{10^7 \cdot 50}{9812500} = 50,95 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

8. Να υπολογίσετε την ροπή αδράνειας συμπαγούς δίσκου, διαμέτρου  $d = 200 \text{ mm}$  και μάζας  $m = 20 \text{ kg}$ .

$$I = m \cdot \frac{d^2}{8} = 20 \cdot \frac{0,2^2}{8} = 0,1 \text{ kgm}^2$$

9. Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας  $I$ , της διατομής που φαίνεται στο σχήμα 6, ως προς τον άξονα  $x'-x'$ , ο οποίος βρίσκεται στην βάση της διατομής.



Σχήμα 6

$$I_{x'x'} = I_{1x'x'} - I_{2x'x'}$$

$$I_{1x'x'} = I_{1x_1x_1} + A_1 \cdot d_1^2$$

$$I_{1x_1x_1} = \frac{50 \cdot 90^3}{12} = 3037500 \text{ cm}^4$$

$$A_1 = 50 \cdot 90 = 4500 \text{ cm}^2, \quad d_1 = 45 \text{ cm}$$

$$I_{1x'x'} = 3037500 + 4500 \cdot 45^2 = 12150000 \text{ cm}^4$$

$$I_{2x'x'} = I_{2x_2x_2} + A_2 \cdot d_2^2$$

$$I_{2x_2x_2} = \frac{3,14 \cdot 20^4}{64} = 7850 \text{ cm}^4$$

$$A_2 = 3,14 \cdot 10^2 = 314 \text{ cm}^2, \quad d_2 = 60 \text{ cm}$$

$$I_{2x'x'} = 7850 + 314 \cdot 60^2 = 1138250 \text{ cm}^4$$

$$I_{x'x'} = 12150000 - 1138250$$

$$I_{x'x'} = 11011750 \text{ cm}^4$$

10. Να υπολογίσετε το ελάχιστο πλάτος  $b$  δοκού, ορθογωνικής διατομής ύψους  $h = 250 \text{ mm}$ , όταν η μέγιστη ροπή κάμψης που ασκείται στη δοκό  $M_{b\max} = 200 \text{ kNm}$  και η μέγιστη καμπτική τάση  $\sigma_{b\max} = 120 \text{ N/mm}^2$ .

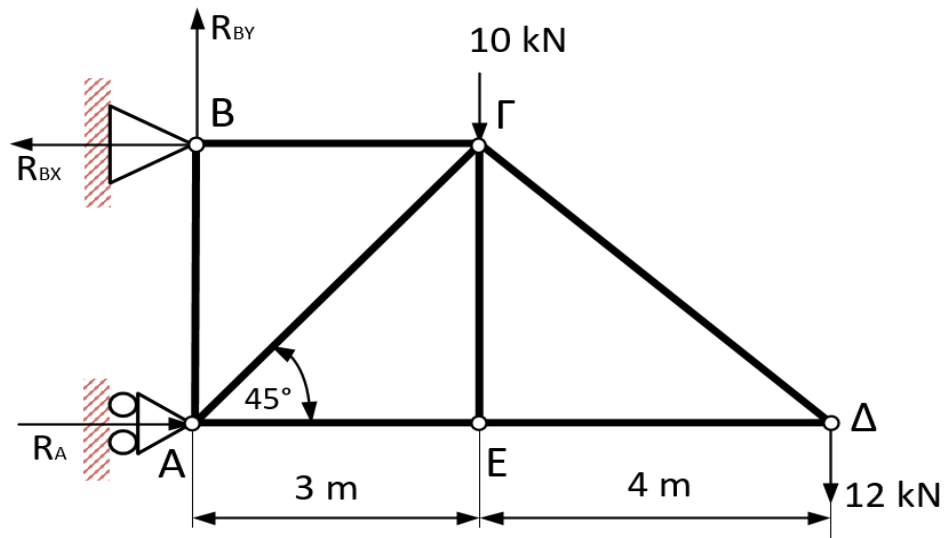
$$\frac{M_{b\max}}{I_{xx}} = \frac{\sigma_{b\max}}{y_{\max}} \Rightarrow I_{xx} = \frac{M_{b\max} \cdot y_{\max}}{\sigma_{b\max}}$$

$$M_{b\max} = 200 \text{ kNm} = 200 \cdot 10^6 \text{ Nmm}, \quad y_{\max} = \frac{h}{2} = \frac{250}{2} = 125 \text{ mm}$$

$$I_{xx} = \frac{200 \cdot 10^6 \cdot 125}{120} = 208,33 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_{xx} = \frac{b \cdot h^3}{12} \Rightarrow b = \frac{I_{xx} \cdot 12}{h^3} = \frac{208,33 \cdot 10^6 \cdot 12}{250^3} = 160 \text{ mm}$$

11. Για το δικτύωμα του σχήματος 7 να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στα στηρίγματα A και B.



Σχήμα 7

$$\Sigma M_B = 0 \Rightarrow 10 \cdot 3 + 12 \cdot 7 - R_A \cdot 3 = 0 \Rightarrow R_A = 38 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow R_A - R_{Bx} = 0 \Rightarrow R_{Bx} = 38 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow R_{By} - 10 - 12 = 0 \Rightarrow R_{By} = 22 \text{ kN}$$

12. Ρότορας ηλεκτρικού μοτέρ με ροπή αδράνειας  $I = 4,5 \text{ kgm}^2$  βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας. Να υπολογίσετε τη ροπή στρέψης  $M_t$  που χρειάζεται να εξασκηθεί στο ρότορα, ώστε ο ρότορας να αποκτήσει γωνιακή επιτάχυνση  $\alpha = 20 \text{ rad/s}^2$ , αν η ροπή τριβής είναι  $M_{\text{tr}} = 15 \text{ Nm}$ .

$$\Sigma M = I \cdot \alpha \Rightarrow M_t - M_{\text{tr}} = I \cdot \alpha \Rightarrow M_t = M_{\text{tr}} + I \cdot \alpha$$

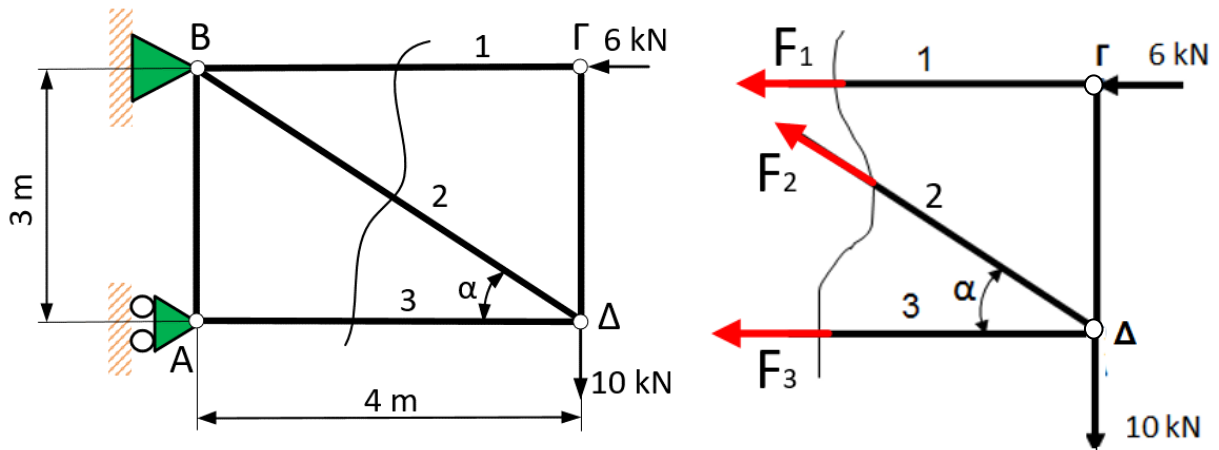
$$M_t = 15 + 4,5 \cdot 20 = 105 \text{ Nm}$$

**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄  
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄**

**ΜΕΡΟΣ Β: - Τέσσερις (4) ερωτήσεις.**

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες.

13. Για το δικτύωμα, που φαίνεται στο σχήμα 8, να υπολογίσετε με τη μέθοδο των τομών, τις δυνάμεις που ασκούνται στις ράβδους 1, 2, 3 και να προσδιορίσετε το είδος της καταπόνησής τους.



Σχήμα 8

1<sup>ος</sup> Τρόπος

$$B\Delta^2 = AB^2 + A\Delta^2 \Rightarrow B\Delta^2 = 3^2 + 4^2 = 25 \Rightarrow B\Delta = 5 \text{ m}$$

$$\eta\mu\alpha = \frac{AB}{B\Delta} = \frac{3}{5} = 0,6 \quad , \quad \sigma\upsilon\nu\alpha = \frac{A\Delta}{B\Delta} = \frac{4}{5} = 0,8$$

$$\Sigma M_{\Delta} = 0 \Rightarrow -F_1 \cdot 3 - 6 \cdot 3 = 0 \Rightarrow F_1 = -6 \text{ kN (Θλίψη)}$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_2 \cdot \eta\mu\alpha - 10 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F_2 = \frac{10}{\eta\mu\alpha} = \frac{10}{0,6} = 16,67 \text{ kN (Εφελκυσμός)}$$

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow -F_1 - F_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\alpha - F_3 - 6 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F_3 = -F_1 - F_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\alpha - 6 = -(-6) - 16,67 \cdot 0,8 - 6 = -13,33 \text{ kN (Θλίψη)}$$

2<sup>ος</sup> Τρόπος

$$\epsilon\phi\alpha = \frac{3}{4} = 0,75 \Rightarrow \alpha = 36,8^\circ$$

$$\Sigma M_{\Delta} = 0 \Rightarrow -F_1 \cdot 3 - 6 \cdot 3 = 0 \Rightarrow F_1 = -6 \text{ kN (Θλίψη)}$$

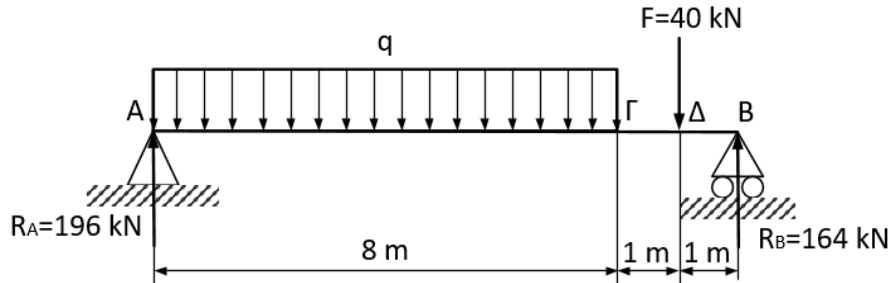
$$\Sigma M_B = 0 \Rightarrow F_3 \cdot 3 + 10 \cdot 4 = 0 \Rightarrow F_3 = -13,33 \text{ kN (Θλίψη)}$$

$$\Sigma M_{\Gamma} = 0 \Rightarrow F_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\alpha \cdot 3 + F_3 \cdot 3 = 0 \Rightarrow$$

$$F_2 = -\frac{F_3}{\sigma\upsilon\nu\alpha} = -\frac{-13,33}{0,8} = 16,67 \text{ kN (Εφελκυσμός)}$$

14. Για τη δοκό, που φαίνεται στο σχήμα 9, να υπολογίσετε:

- (α) το ομοιόμορφο κατανεμημένο φορτίο  $q$  (kN/m) που καταπονεί τη δοκό  
 (β) την απόσταση  $x$  από το Α για την οποία η τέμνουσα δύναμη είναι μηδέν  
 (γ) τη ροπή κάμψης  $M_b$  στο σημείο που μηδενίζεται η τέμνουσα δύναμη.



Σχήμα 9

$$(\alpha) \Sigma F_y = 0 \Rightarrow R_A - 8 \cdot q - F + R_B = 0 \Rightarrow q = \frac{R_A - F + R_B}{8} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow q = \frac{196 - 40 + 164}{8} = 40 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$(\beta) \Sigma \Delta_x = 0 \Rightarrow R_A - q \cdot x = 0 \Rightarrow x = \frac{R_A}{q} = \frac{196}{40} = 4,9 \text{ m}$$

$$(\gamma) 1^{\text{ος}} \text{ τρόπος: } PK_x = R_A \cdot x - q \cdot x \cdot \frac{x}{2} = 196x - 20x^2$$

$$\text{Για } x = 4,9 \text{ m έχουμε } M_b = 196 \cdot 4,9 - 20 \cdot 4,9^2 = 480,2 \text{ kNm}$$

$$2^{\text{ος}} \text{ τρόπος: } PK_{x=4,9} = E_{\text{τριγ.}} = \frac{R_A \cdot x}{2} = \frac{196 \cdot 4,9}{2} = 480,2 \text{ kNm}$$

15. Να υπολογίσετε τη μέγιστη ισχύ που μπορεί να μεταδώσει χαλύβδινος άξονας, διαμέτρου  $D=160 \text{ mm}$  στις  $120 \text{ rpm}$ , όταν η μέγιστη διατμητική τάση είναι

$$\tau_{\max} = 32 \text{ N/mm}^2.$$

$$\frac{M_t}{J} = \frac{\tau_{\max}}{r} \Rightarrow M_t = \frac{\tau_{\max} \cdot J}{r}$$

$$J = \frac{\pi D^4}{32} = \frac{3,14 \cdot 160^4}{32} = 64307200 \text{ mm}^4, \quad r = \frac{D}{2} = 80 \text{ mm}$$

$$M_t = \frac{\tau_{\max} \cdot J}{r} = \frac{32 \cdot 64307200}{80} = 25722880 \text{ Nmm} = 25,723 \text{ kNm}$$

$$\omega = \frac{2\pi \cdot n}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 120}{60} = 12,56 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$P = M_t \cdot \omega = 25,723 \cdot 12,56 = 323,08 \text{ kW}$$

16. Τύμπανο μάζας 300 kg έχει ακτίνα αδράνειας 400 mm και περιστρέφεται αρχικά με 120 rpm. Αν η ροπή στρέψης της τριβής είναι 70 Nm, να υπολογίσετε:

- (α) τη ροπή στρέψης που χρειάζεται για την αύξηση των στροφών από 120 rpm σε 720 rpm μέσα σε χρόνο 8 s  
 (β) τη ροπή φρεναρίσματος που χρειάζεται για να σταματήσει το τύμπανο σε χρόνο 4 s, αν αυτό περιστρεφόταν με 720 rpm.

(α)

$$\Sigma M = M_t - M_{tfr} = I \cdot a \Rightarrow M_t = M_{tfr} + I \cdot a$$

$$\omega_1 = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_1}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 120}{60} = 12,56 \frac{rad}{s}$$

$$\omega_2 = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_2}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 720}{60} = 75,36 \frac{rad}{s}$$

$$t = 8 \text{ s}$$

$$\omega_2 = \omega_1 + \alpha \cdot t \Rightarrow \alpha = \frac{\omega_2 - \omega_1}{t} = \frac{75,36 - 12,56}{8} = 7,85 \frac{rad}{s^2}$$

$$I = m \cdot i^2 = 300 \cdot 0,4^2 = 48 \text{ kgm}^2$$

$$M_t = M_{tfr} + I \cdot a = 70 + 48 \cdot 7,85 = 446,8 \text{ Nm}$$

(β)

$$\Sigma M = M_{φφ} + M_{tfr} = I \cdot a \Rightarrow M_{φφ} = I \cdot a - M_{tfr}$$

$$\omega_1 = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_1}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 720}{60} = 75,36 \frac{rad}{s}$$

$$\omega_2 = 0$$

$$t = 4 \text{ s}$$

$$\omega_2 = \omega_1 - \alpha \cdot t \Rightarrow \alpha = \frac{\omega_1}{t} = \frac{75,36}{4} = 18,84 \frac{rad}{s^2}$$

$$M_{φφ} = I \cdot a - M_{tfr} = 48 \cdot 18,84 - 70 = 834,32 \text{ Nm}$$

**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Β΄  
 ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Γ΄**

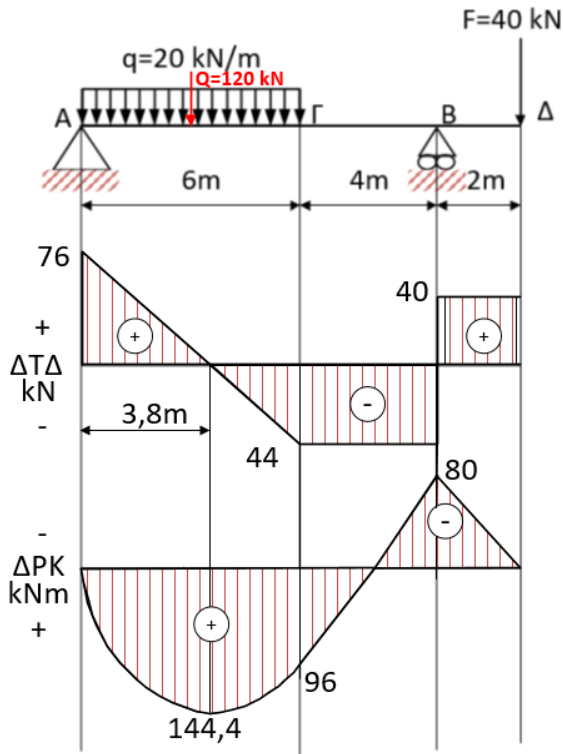


**ΜΕΡΟΣ Γ: - Δύο (2) ερωτήσεις.**

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

17. Για τη δοκό που φαίνεται στο σχήμα 10, να υπολογίσετε:

- (α) τις αντιδράσεις  $R_A$  και  $R_B$
- (β) τις τέμνουσες δυνάμεις και να σχεδιάσετε το Δ.Τ.Δ
- (γ) τις ροπές κάμψης και να σχεδιάσετε το Δ.Ρ.Κ
- (δ) τη μέγιστη τάση κάμψης.



Σχήμα 10

Αντιδράσεις

$$\Sigma M_A = 0 \Rightarrow 120 \cdot 3 - R_B \cdot 10 + 40 \cdot 12 = 0 \Rightarrow R_B = 84 \text{ kN}$$

$$\Sigma M_B = 0 \Rightarrow R_A \cdot 10 - 120 \cdot 7 + 40 \cdot 2 = 0 \Rightarrow R_A = 76 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_y = 76 - 120 + 84 - 40 = 0 \text{ (Επαλήθευση)}$$

Τέμνουσες δυνάμεις

Τμήμα ΑΓ  $0 \leq x \leq 6$

$$T_{\Delta x} = R_A - q \cdot x = 76 - 20 \cdot x$$

$$x = 0 \Rightarrow T_{\Delta} = 76 \text{ kN}$$

$$x = 6 \Rightarrow T_{\Gamma} = -44 \text{ kN}$$

$$T_{\Delta x} = 0 \Rightarrow 76 - 20 \cdot x = 0 \Rightarrow x = 3,8 \text{ m}$$

Τμήμα ΓΒ  $T_{\Delta} = R_A - Q = 76 - 120 = -44 \text{ kN}$

Τμήμα ΒΔ  $T_{\Delta} = R_A - Q + R_B = 76 - 120 + 84 = 40 \text{ kN}$

Ροπές κάμψης

Τμήμα ΑΓ  $0 \leq x \leq 6$

$$PK_x = R_A \cdot x - q \cdot x \cdot \frac{x}{2} = 76 \cdot x - 10 \cdot x^2$$

$$x = 0 \Rightarrow PK_A = 0$$

$$x = 6 \Rightarrow PK_{\Gamma} = 76 \cdot 6 - 10 \cdot 6^2 = 96 \text{ kNm}$$

$$x = 3,8 \text{ m} \Rightarrow PK = 76 \cdot 3,8 - 10 \cdot 3,8^2 = 144,4 \text{ kNm}$$

$$PK_B = R_A \cdot 10 - Q \cdot 7 = 76 \cdot 10 - 120 \cdot 7 = -80 \text{ kNm}$$

$$PK_{\Delta} = R_A \cdot 12 - Q \cdot 9 + R_B \cdot 2 = 76 \cdot 12 - 120 \cdot 9 + 84 \cdot 2 = 0$$

Μέγιστη τάση κάμψης

$$I_{xx} = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{120 \cdot 240^3}{12} = 138,24 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$M_{b_{\max}} = 144,4 \text{ kNm} = 144,4 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$$

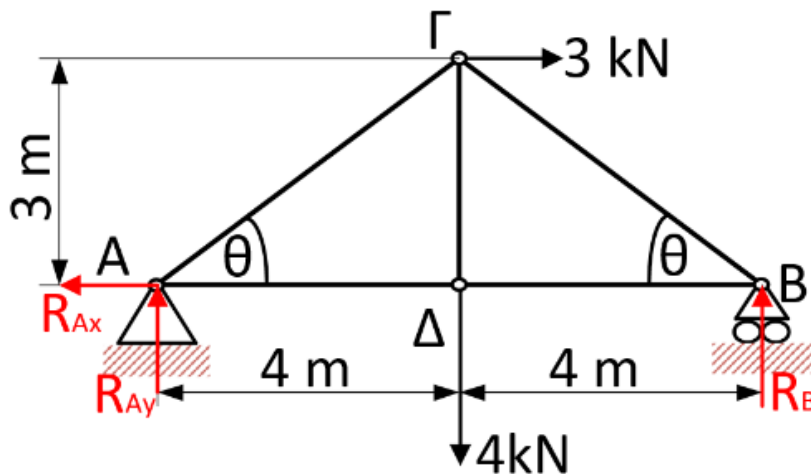
$$y_{\max} = \frac{h}{2} = 120 \text{ mm}$$

$$\frac{M_{b_{\max}}}{I_{xx}} = \frac{\sigma_{b_{\max}}}{y_{\max}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sigma_{b_{\max}} = \frac{M_{b_{\max}} \cdot y_{\max}}{I_{xx}} = \frac{144,4 \cdot 10^6 \cdot 120}{138,24 \cdot 10^6} = 125,34 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

18. Για το δικτύωμα του σχήματος 11, να υπολογίσετε:

- (α) τις αντιδράσεις στα στηρίγματα A και B και να τις σχεδιάσετε  
(β) με την αναλυτική μέθοδο των κόμβων, τις δυνάμεις που ασκούνται στα μέλη των κόμβων B και Γ του δικτυώματος και να προσδιορίσετε το είδος της καταπόνησής τους.



Σχήμα 11

$$(\alpha) \sum M_A = 0 \Rightarrow 3 \cdot 3 + 4 \cdot 4 - R_B \cdot 8 = 0 \Rightarrow R_B = 3,125 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow R_{Ay} - 4 + R_B = 0 \Rightarrow R_{Ay} = 4 - 3,125 = 0,875 \text{ kN}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow 3 - R_{Ax} = 0 \Rightarrow R_{Ax} = 3 \text{ kN}$$

$$(\beta) \text{B}\Gamma^2 = \Delta\text{B}^2 + \Gamma\Delta^2 \Rightarrow \text{B}\Gamma^2 = 4^2 + 3^2 = 25 \Rightarrow \text{B}\Gamma = 5 \text{ m}$$

$$\eta\mu\theta = \frac{\Gamma\Delta}{\text{B}\Gamma} = \frac{3}{5} = 0,6 \quad , \quad \sigma\upsilon\nu\theta = \frac{\text{B}\Delta}{\text{B}\Gamma} = \frac{4}{5} = 0,8$$

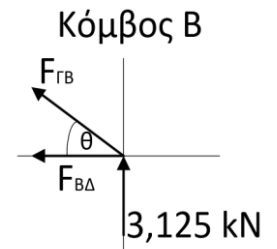
Κόμβος Β

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow 3,125 + F_{\Gamma\text{B}} \cdot \eta\mu\theta = 0 \Rightarrow F_{\Gamma\text{B}} = -\frac{3,125}{\eta\mu\theta} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F_{\Gamma\text{B}} = -\frac{3,125}{0,6} = -5,208 \text{ kN} (\Theta\lambda\acute{\iota}\psi\eta)$$

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow -F_{\text{B}\Delta} - F_{\Gamma\text{B}} \cdot \sigma\upsilon\nu\theta = 0 \Rightarrow F_{\text{B}\Delta} = -F_{\Gamma\text{B}} \cdot \sigma\upsilon\nu\theta \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F_{\text{B}\Delta} = -(-5,208) \cdot 0,8 = 4,167 \text{ kN} (\text{Εφελκυσμός})$$



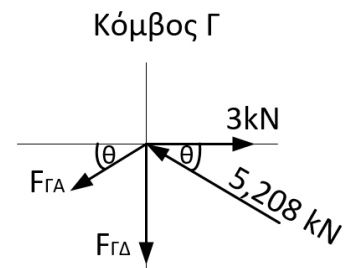
Κόμβος Γ

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow 3 - 5,208 \cdot \sigma\upsilon\nu\theta - F_{\Gamma\text{A}} \cdot \sigma\upsilon\nu\theta = 0$$

$$\Rightarrow F_{\Gamma\text{A}} = \frac{3 - 5,208 \cdot 0,8}{0,8} = -1,458 \text{ kN} (\Theta\lambda\acute{\iota}\psi\eta)$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow 5,208 \cdot \eta\mu\theta - F_{\Gamma\Delta} - F_{\Gamma\text{A}} \cdot \eta\mu\theta = 0$$

$$\Rightarrow F_{\Gamma\Delta} = 5,208 \cdot 0,6 - (-1,458) \cdot 0,6 = 4 \text{ kN} (\text{Εφελκυσμός})$$



**ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ**