

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ**  
**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**  
**ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**

**2008**

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ Ι ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**ΜΑΘΗΜΑ : ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΤΕΤΑΡΤΗ, 4 ΙΟΥΝΙΟΥ 2008**

**ΩΡΑ : 07.30 - 10.00**

**Επιτρεπόμενη διάρκεια γραπτού 2,5 ώρες (150 λεπτά)**

**Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από τρία μέρη (Α, Β και Γ) και 9 σελίδες.**

**ΟΔΗΓΙΕΣ: ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**

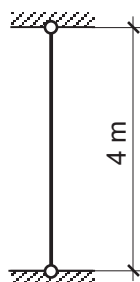
- Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
- Δίνεται τυπολόγιο (σελίδα 9).

**ΜΕΡΟΣ Α΄ - Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες**

1. Ράβδος ορθογωνικής διατομής και με πραγματικό μήκος 4 m στηρίζεται όπως φαίνεται στο σχήμα 1. Να υπολογίσετε το μέγιστο φορτίο που μπορεί να μεταφέρει χωρίς να εκδηλώνεται σ' αυτή λυγισμός.

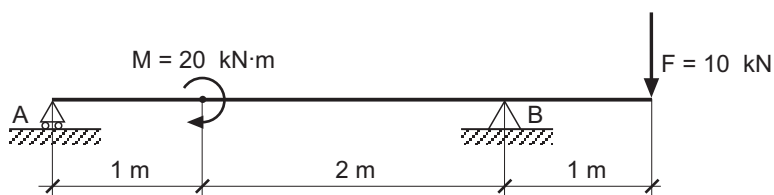
Δίνονται:

$$E = 200 \text{ kN/mm}^2, I_x = 45000 \text{ mm}^4, I_y = 20000 \text{ mm}^4$$



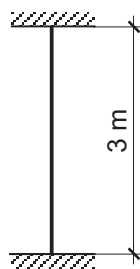
**Σχήμα 1**

2. Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις που αναπτύσσονται στις στηρίξεις της προέχουσας δοκού του σχήματος 2.



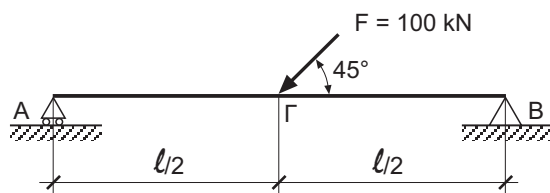
**Σχήμα 2**

3. Να υπολογίσετε τη λυγρότητα της ράβδου του σχήματος 3. Η ράβδος έχει ορθογωνική διατομή διαστάσεων 10 x 12 cm.



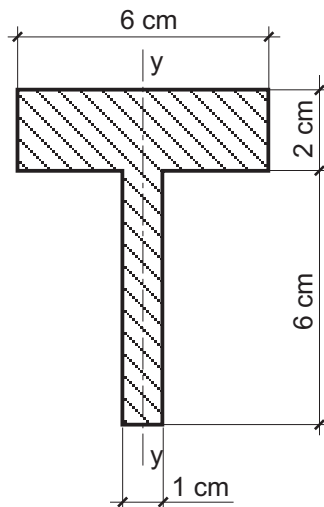
**Σχήμα 3**

4. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα των τεμνουσών δυνάμεων (Δ.Τ.Δ.) της δοκού του σχήματος 4 και να αναγράψετε τις τιμές στα σημεία A, B και Γ.



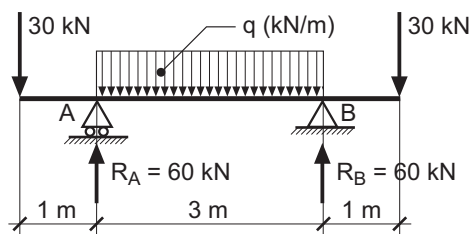
**Σχήμα 4**

5. Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας  $I_{y-y}$  της διατομής του σχήματος 5, ως προς τον κατακόρυφο κεντροβαρικό άξονα  $y-y$ .



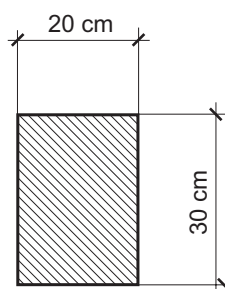
Σχήμα 5

6. Να υπολογίσετε το μέγεθος του ομοιόμορφα κατανεμημένου φορτίου  $q$  (kN/m), το οποίο καταπονεί την προέχουσα δοκό του σχήματος 6.



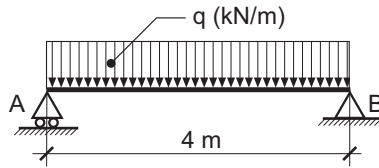
Σχήμα 6

7. (α) Να εξηγήσετε τι μας δείχνει η ροπή αντίστασης ( $W$ ) μίας δοκού.  
(β) Να υπολογίσετε το μέγεθος της ροπής αντίστασης ( $W$ ) της δοκού με διατομή, όπως φαίνεται στο σχήμα 7.



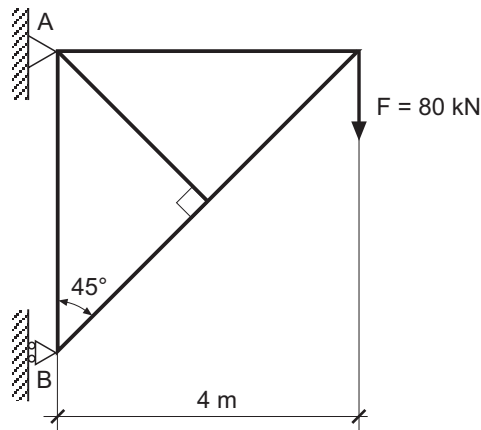
Σχήμα 7

8. Η μέγιστη ροπή κάμψης που αναπτύσσεται στη δοκό του σχήματος 8, είναι  $M_{\max} = 40 \text{ kN}\cdot\text{m}$ . Να υπολογίσετε το μέγεθος του ομοιόμορφα κατανεμημένου φορτίου  $q$  (kN/m), που καταπονεί τη δοκό.



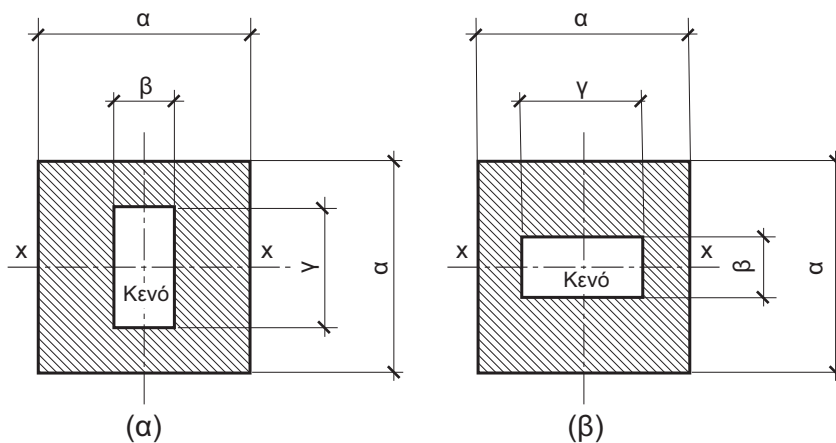
Σχήμα 8

9. Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στα στηρίγματα του δικτυώματος (ζευκτού) του σχήματος 9.



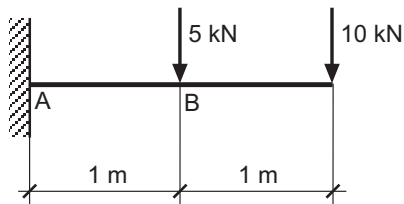
Σχήμα 9

10. Στο σχήμα 10 δίνονται οι διατομές (α) και (β). Να κατονομάσετε τη διατομή με τη μεγαλύτερη ροπή αδράνειας, ως προς τον κεντροβαρικό άξονα x-x και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



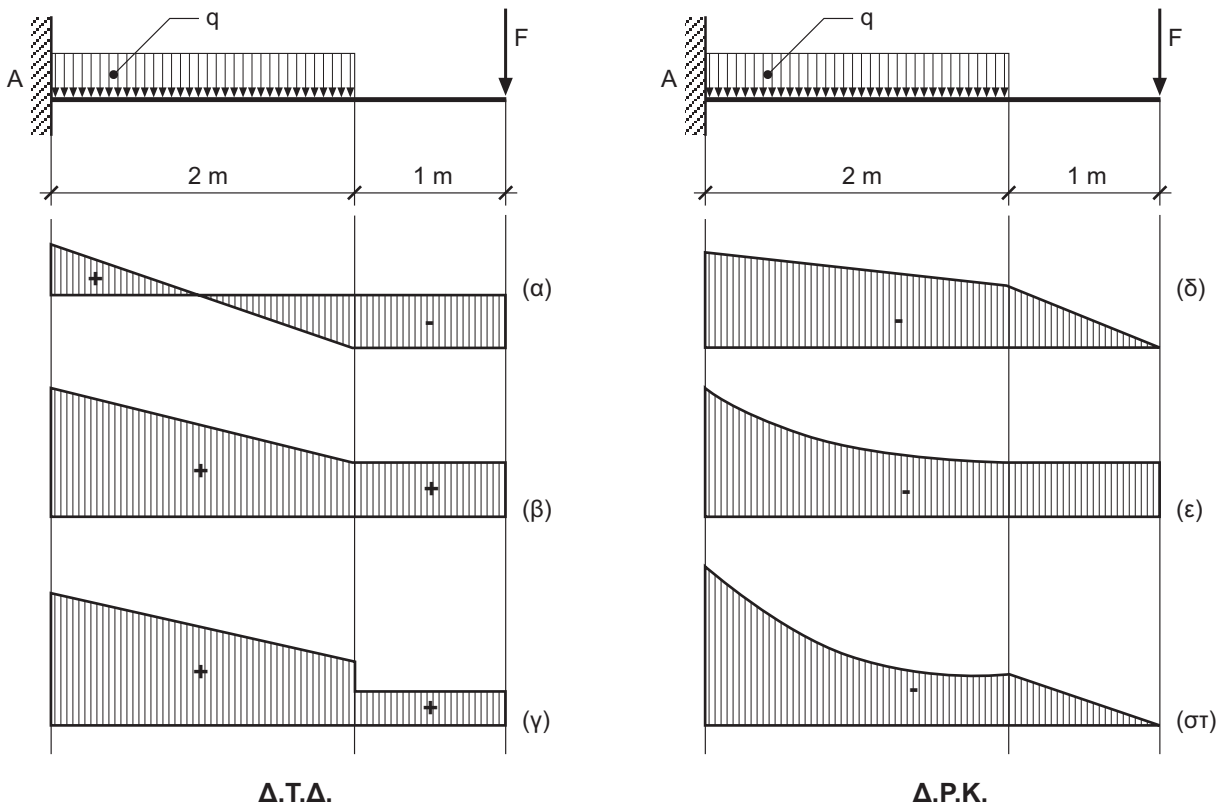
Σχήμα 10

11. Να υπολογίσετε το μέγεθος τη ροπής κάμψης  $M$  στα σημεία A και B της δοκού προβόλου του σχήματος 11.



Σχήμα 11

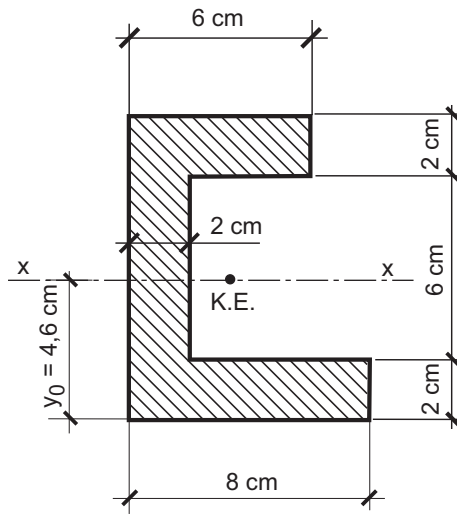
12. Στο σχήμα 12, δίνεται δοκός πρόβολος και η σχηματική μορφή 3 διαγραμμάτων τεμνουσών δυνάμεων ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) και 3 διαγραμμάτων ροπών κάμψης ( $\delta$ ,  $\epsilon$ ,  $\sigma\tau$ ). Να επιλέξετε και να γράψετε στο τετράδιο απαντήσεων τη μορφή του ορθού διαγράμματος που αντιστοιχεί σε κάθε περίπτωση.



Σχήμα 12

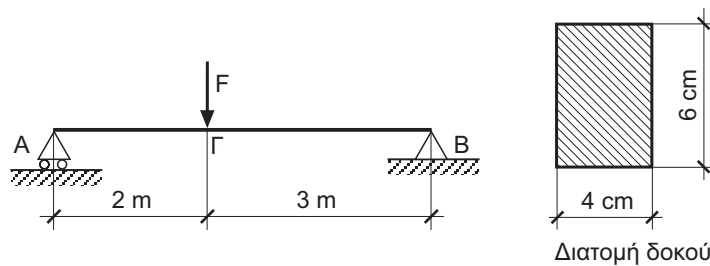
**ΜΕΡΟΣ Β΄ - Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 8 μονάδες**

13. Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας  $I_{x-x}$  της διατομής του σχήματος 13, ως προς τον οριζόντιο κεντροβαρικό άξονα  $x-x$ .



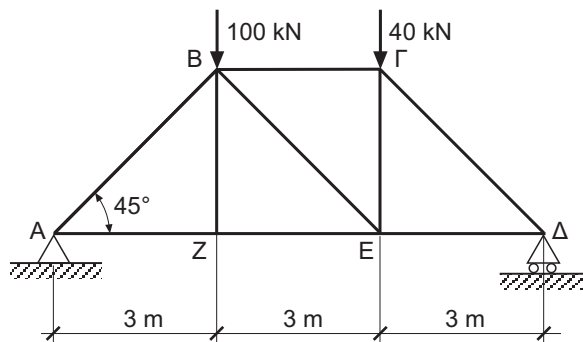
**Σχήμα 13**

14. Χαλύβδινη δοκός ορθογωνικής διατομής καταπονείται από φορτίο  $F$ , όπως φαίνεται στο σχήμα 14. Αν η επιτρεπόμενη τάση του χάλυβα είναι  $\sigma = 150 \text{ N/mm}^2$ , να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή του φορτίου.



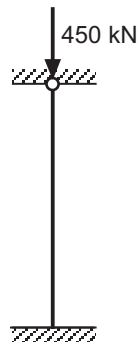
**Σχήμα 14**

15. Να υπολογίσετε το μέγεθος και να καθορίσετε το είδος της καταπόνησης που αναπτύσσεται στη ράβδο ΒΓ του δικτυώματος (σχήμα 15), με τη μέθοδο των τομών.



**Σχήμα 15**

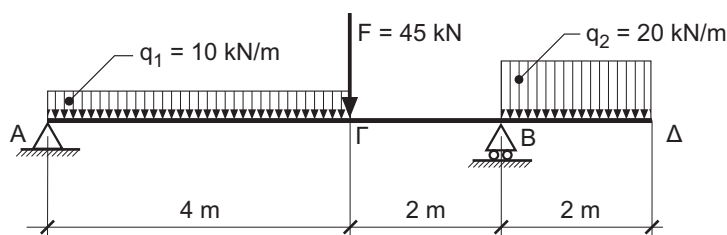
16. Στύλος, ορθογωνικής διατομής διαστάσεων 30 x 40 cm, στηρίζεται όπως φαίνεται στο σχήμα 16 και μεταφέρει φορτίο 450 kN, χωρίς να εκδηλώνεται λυγισμός. Να υπολογίσετε το μήκος του στύλου όταν το μέτρο ελαστικότητας του υλικού του είναι  $200 \text{ kN/mm}^2$ .



Σχήμα 16

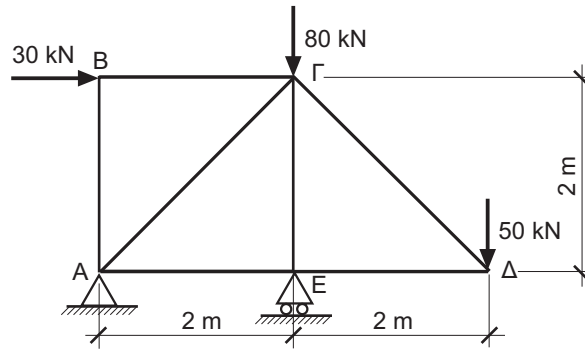
**ΜΕΡΟΣ Γ΄ - Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με 10 μονάδες**

17. Προέχουσα δοκός φορτίζεται όπως φαίνεται στο σχήμα 17.
- (α) Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις  $R_A$  και  $R_B$ , τις τέμνουσες δυνάμεις και τις ροπές κάμψης στα χαρακτηριστικά σημεία της δοκού A, B, Γ και Δ.
  - (β) Να σχεδιάσετε τα διαγράμματα των τεμνουσών δυνάμεων Q, των ροπών κάμψης M και να αναγράψετε τα μεγέθη τους στα πιο πάνω χαρακτηριστικά σημεία της δοκού.
  - (γ) Να υπολογίσετε την απόσταση x από το σημείο στήριξης A, όπου αναπτύσσεται η μέγιστη θετική ροπή  $M_{max}$ .
  - (δ) Να υπολογίσετε το μέγεθος της μέγιστης θετικής ροπής  $M_{max}$ .



Σχήμα 17

18. Να υπολογίσετε το μέγεθος και να καθορίσετε το είδος της καταπόνησης στα μέλη του δικτύωματος που φαίνεται στο σχήμα 18:



Σχήμα 18



### ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

<p><b>Σύνθεση – ανάλυση Δυνάμεων</b></p>	$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 \cdot F_2 \cos\phi}$ $F_x = F \cdot \cos\phi, \quad F_y = F \cdot \eta\mu\phi$
<p><b>Ροπή δύναμης</b></p>	$M = F \cdot \alpha$
<p><b>Συνθήκες ισορροπίας</b></p>	$\Sigma F = 0, \quad \Sigma F_x = 0, \quad \Sigma F_y = 0,$ $\Sigma M = 0$
<p><b>Αντοχή υλικών</b></p>	$\sigma = \frac{F}{A} \quad E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$
<p><b>Συντεταγμένες κέντρου επιφάνειας</b></p>	$X_0 = \frac{\Sigma Ax}{\Sigma A} = \frac{A_1 x_1 + A_2 x_2 + \dots}{A_{ολ}}$ $y_0 = \frac{\Sigma Ay}{\Sigma A} = \frac{A_1 y_1 + A_2 y_2 + \dots}{A_{ολ}}$
<p><b>Ροπές αδράνειας</b></p>	$I_{x-x} = \frac{bh^3}{12}, \quad I_{x-x} = \frac{bh^3}{36}, \quad I_{x-x} = I_{y-y} = \frac{\pi D^4}{64},$ $I_{x-x} = I_{x-x} + Ad^2, \quad i_x = \sqrt{\frac{I_{x-x}}{A}}, \quad W_x = \frac{I_{x-x}}{y}$
<p><b>Απλή κάμψη</b></p>	$\frac{M}{I} = \frac{\sigma}{y} = \frac{E}{R}$
<p><b>Λυγισμός</b></p>	$F_{κρ} = \frac{\pi^2 EI_{ελ.}}{l^2} \quad \lambda = \frac{l}{i_{ελ.}}$ $\sigma_{κρ} = \frac{F_{κρ}}{A} \quad F_{επ.} = \frac{F_{κρ}}{\gamma}$