

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (Ι) ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ : ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΤΡΙΤΗ, 22 ΜΑΪΟΥ 2012

ΩΡΑ : 11:00 – 13:30

Επιτρεπόμενη διάρκεια γραπτού 2,5 ώρες (150 λεπτά)

Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από 3 μέρη (Α΄, Β΄ και Γ΄), 10 σελίδες.

ΟΔΗΓΙΕΣ:

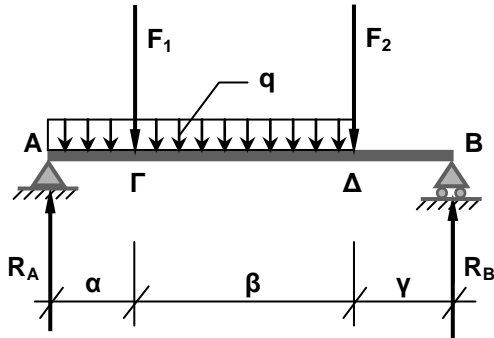
ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.

1. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
2. Όπου απαιτείται, να γίνεται επανασχεδίαση των σχημάτων ή και των διαγραμμάτων στο τετράδιο των απαντήσεων.
3. Δίνεται τυπολόγιο (σελίδα 10).

ΜΕΡΟΣ Α΄ (48 μονάδες)

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες.

1. Για τη δοκό του σχήματος 1, να γράψετε την εξίσωση για τον υπολογισμό της τέμνουσας δύναμης δεξιά του σημείου Δ ($Q_{\Delta}^{\text{δξς}}$).

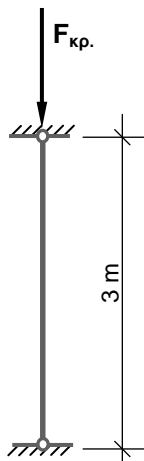


ΣΧΗΜΑ 1

2. Ράβδος ορθγωνικής διατομής και με πραγματικό μήκος 3 m στηρίζεται όπως φαίνεται στο σχήμα 2. Να υπολογίσετε το μέγιστο φορτίο που μπορεί να μεταφέρει χωρίς να εκδηλώνεται σε αυτή λυγισμός.

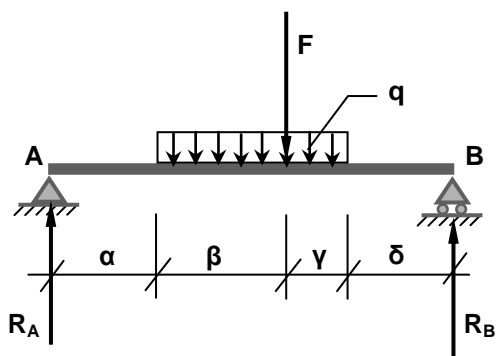
Δίνονται:

$$E = 200 \text{ kN/mm}^2, I_x = 312500 \text{ mm}^4, I_y = 112500 \text{ mm}^4$$



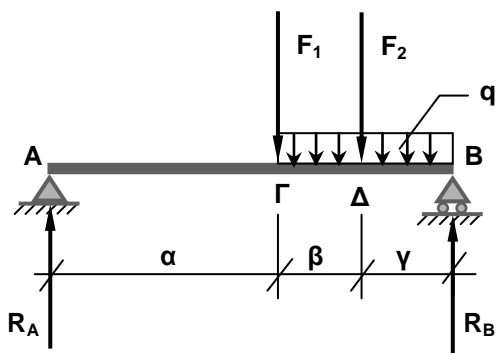
ΣΧΗΜΑ 2

3. Αμφιέρειστη δοκός φορτίζεται όπως φαίνεται στο σχήμα 3. Να σχεδιάσετε μια πιθανή μορφή των διαγραμμάτων των τεμνουσών δυνάμεων (Δ.Τ.Δ.) και των ροπών κάμψης (Δ.Ρ.Κ.) της δοκού.



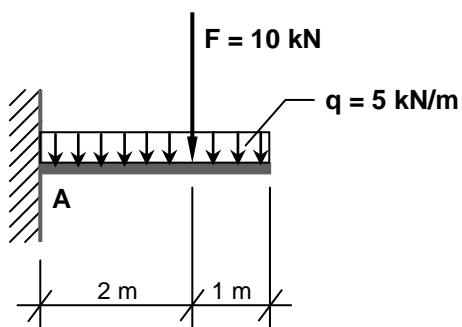
ΣΧΗΜΑ 3

4. Για τη δοκό του σχήματος 4, να γράψετε την εξίσωση για τον υπολογισμό της ροπής κάμψης στο σημείο Δ.



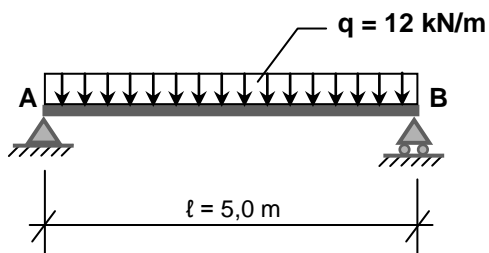
ΣΧΗΜΑ 4

5. Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις που αναπτύσσονται στη στήριξη της δοκού προβόλου του σχήματος 5.



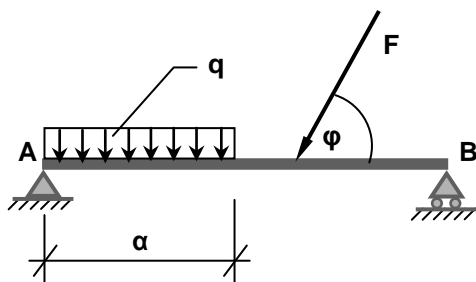
ΣΧΗΜΑ 5

6. Να υπολογίσετε τη μέγιστη ροπή κάμψης για τη δοκό του σχήματος 6 που φορτίζεται με ομοιόμορφα καταναμεμένο φορτίο $q = 12 \text{ kN/m}$ σε όλο το μήκος της $\ell = 5 \text{ m}$.



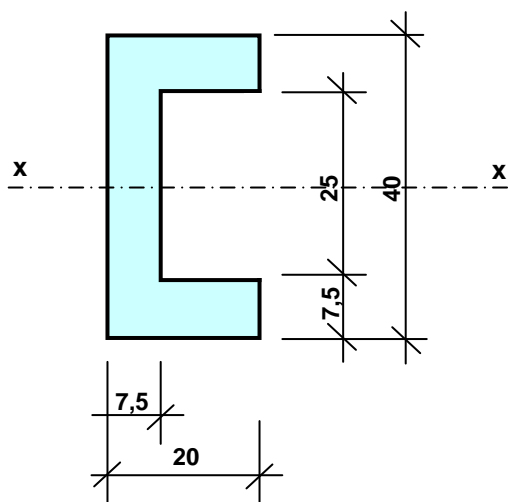
ΣΧΗΜΑ 6

7. Για τη δοκό του σχήματος 7, να σχεδιάσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις και να γράψετε την εξίσωση ισορροπίας δυνάμεων στην κατακόρυφη κατεύθυνση ($\Sigma F_y = 0$).



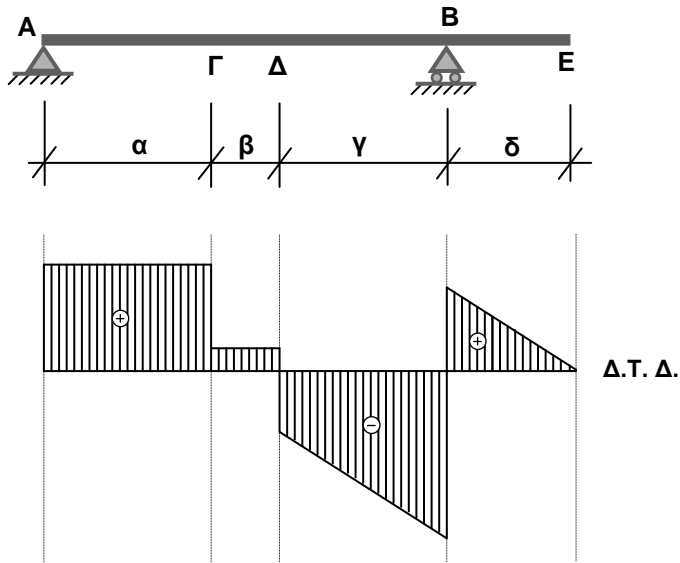
ΣΧΗΜΑ 7

8. Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας της διατομής που φαίνεται στο σχήμα 8, ως προς τον κεντροβαρικό άξονα $x - x$. (Οι διαστάσεις είναι σε cm.)



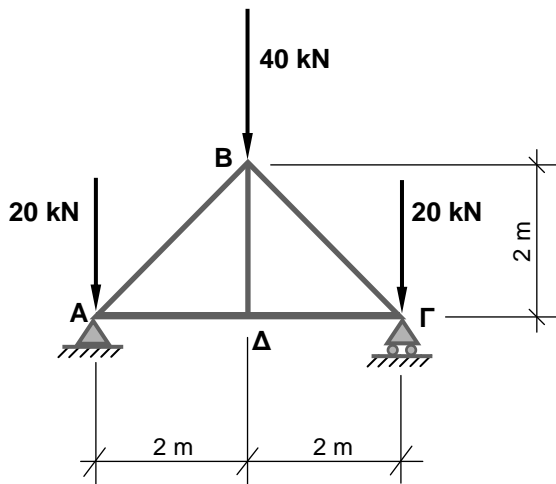
ΣΧΗΜΑ 8

9. Στο σχήμα 9 δίνονται η προέχουσα δοκός και η σχηματική μορφή του διαγράμματος τεμνουσών δυνάμεων (**Δ.Τ.Δ.**). Να σχεδιάσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις και τα φορτία που καταπονούν τη δοκό, έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στο **Δ.Τ.Δ.**



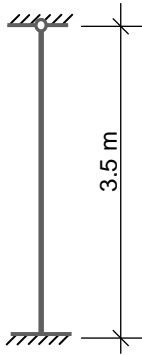
ΣΧΗΜΑ 9

10. Να υπολογίσετε το μέγεθος της εσωτερικής δύναμης και να καθορίσετε το είδος της καταπόνησης που αναπτύσσεται στη ράβδο **AB** του δικτυώματος του σχήματος 10.



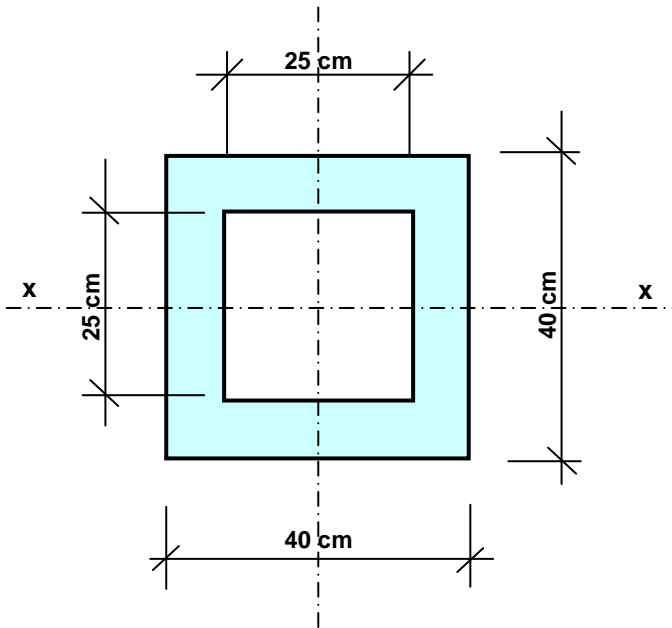
ΣΧΗΜΑ 10

11. Να υπολογίσετε τη λυγρότητα της ράβδου του σχήματος 11. Η ράβδος έχει ορθογωνική διατομή 8 x 10 cm.



ΣΧΗΜΑ 11

12. Να υπολογίσετε τη ροπή αντίστασης W_x της διατομής που φαίνεται στο σχήμα 12.



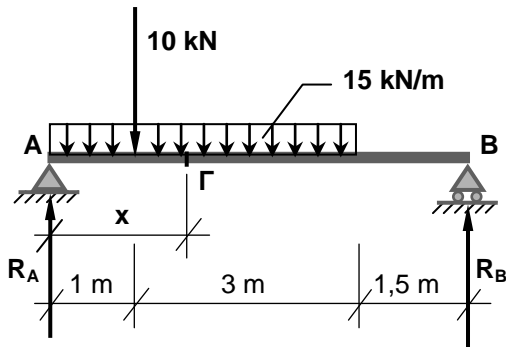
ΣΧΗΜΑ 12

ΜΕΡΟΣ Β' (32 μονάδες)

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 8 μονάδες.

13. Για τη δοκό που φαίνεται στο σχήμα 13:

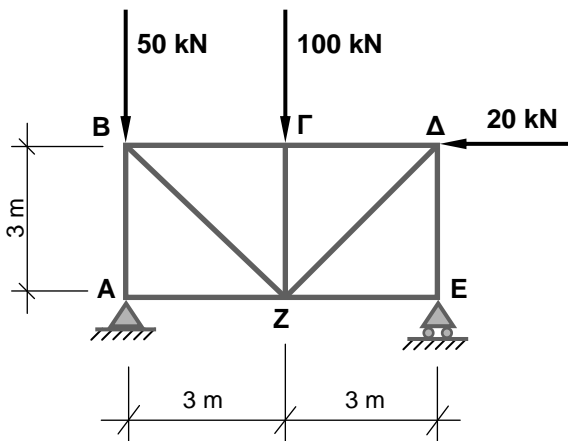
- (α) Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις R_A και R_B .
- (β) Να υπολογίσετε την απόσταση (x) του σημείου Γ από το σημείο A , στο οποίο η τέμνουσα δύναμη έχει μηδενική τιμή (αλλάζει πρόσημο).



ΣΧΗΜΑ 13

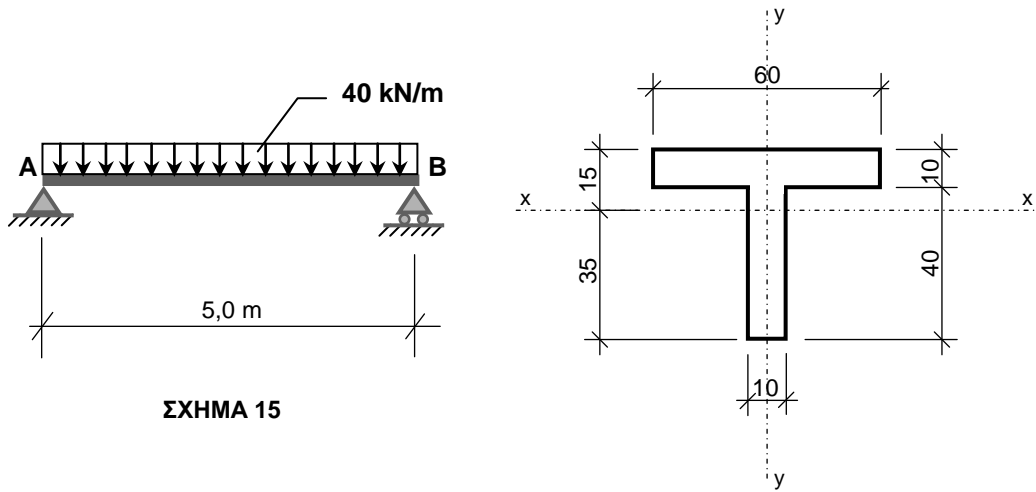
14. Δίνεται δικτύωμα με διαστάσεις και φορτία όπως φαίνεται στο σχήμα 14.

- (α) Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις A και E .
- (β) Να υπολογίσετε το μέγεθος της εσωτερικής δύναμης και να καθορίσετε το είδος της καταπόνησης στις ράβδους $\Gamma\Delta$, $Z\Delta$ και ZE , με τη μέθοδο των τομών.



ΣΧΗΜΑ 14

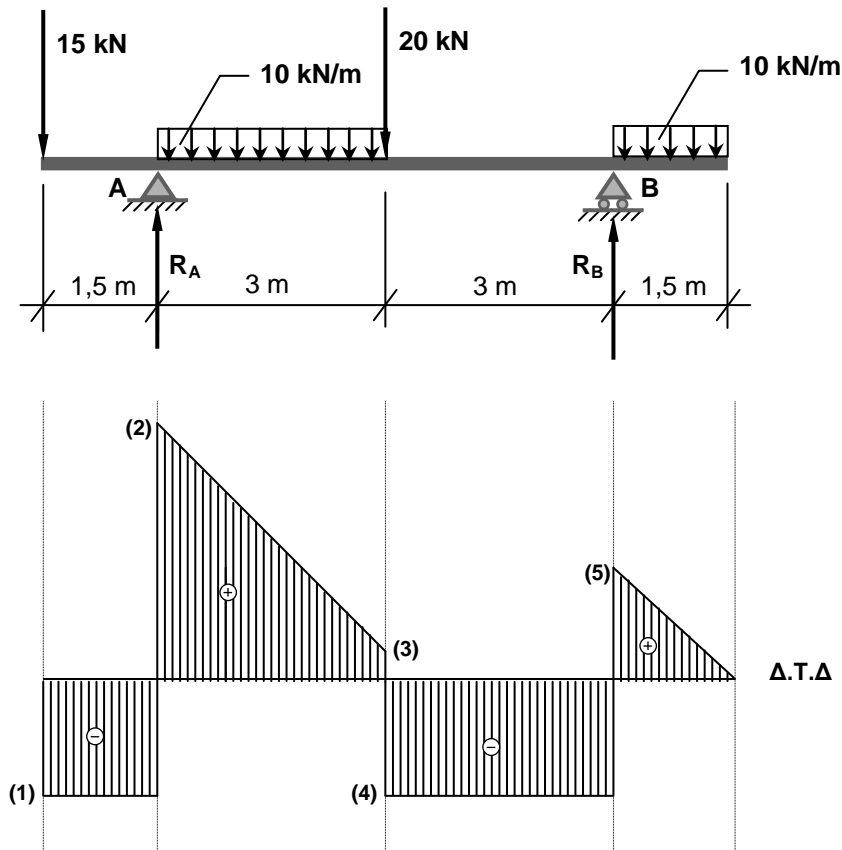
15. Αμφιέρειστη δοκός μήκους **5 m** και με διατομή **T** όπως φαίνεται στο σχήμα 15, φορτίζεται με συνεχές ομοιόμορφα κατανομημένο φορτίο **q = 40 kN/m**. Να υπολογίσετε τις μέγιστες τάσεις θλίψης και εφελκυσμού και να σχεδιάσετε το διάγραμμά τους. Δίνεται η θέση του κεντροβαρικού άξονα **x - x**. (Οι διαστάσεις της διατομής είναι σε cm.)



ΣΧΗΜΑ 15

16. Δίνεται αμφιπρόεχουσα δοκός, η οποία φορτίζεται όπως φαίνεται στο σχήμα 16, καθώς και το διάγραμμα των τεμνουσών δυνάμεών της.

- (α) Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις R_A και R_B .
- (β) Να υπολογίσετε και να αναγράψετε στο διάγραμμα τεμνουσών δυνάμεων, τις τιμές των τεμνουσών δυνάμεων στα σημεία (1), (2), (3), (4) και (5).



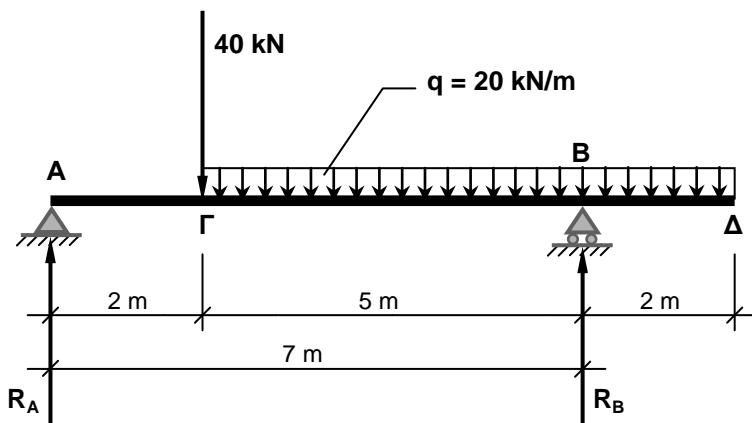
ΣΧΗΜΑ 16

ΜΕΡΟΣ Γ΄

Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με 20 μονάδες.

17. Προέχουσα δοκός φορτίζεται όπως φαίνεται στο σχήμα 17.

- (α) Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις **A** και **B**.
- (β) Να υπολογίσετε τις τέμνουσες δυνάμεις και τις ροπές κάμψης στα χαρακτηριστικά σημεία **A**, **B**, **Γ** και **Δ**.
- (γ) Να υπολογίσετε την απόσταση από το σημείο στήριξης **A**, όπου αναπτύσσεται η μέγιστη θετική ροπή κάμψης M_{max} .
- (δ) Να υπολογίσετε το μέγεθος της μέγιστης θετικής ροπής κάμψης M_{max} .
- (ε) Να σχεδιάσετε τα διαγράμματα των τεμνουσών δυνάμεων **Q** και των ροπών κάμψης **M** και να αναγράψετε τα μεγέθη τους στα χαρακτηριστικά σημεία **A**, **B**, **Γ** και **Δ**, καθώς και το μέγεθος της μέγιστης θετικής ροπής κάμψης M_{max} .



ΣΧΗΜΑ 17

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

<i>Ανάλυση δυνάμεων</i>	$F_x = F \cdot \text{συν}\varphi$ $F_y = F \cdot \text{ημ}\varphi$
<i>Συνθήκες ισορροπίας</i>	$\Sigma F_x = 0$ $\Sigma F_y = 0$ $\Sigma M = 0$
<i>Ροπές αδράνειας</i>	$I_{x-x} = \frac{bh^3}{12}$ $I_{x-x} = I_{y-y} = \frac{\pi D^4}{64}$
<i>Ακτίνα αδράνειας</i>	$i_x = \sqrt{\frac{I_{x-x}}{A}}$ $i_x = \frac{h}{\sqrt{12}}$
<i>Θεώρημα Στάινερ</i>	$I_{x-x} = I_x + Ad_y^2$ $I_{y-y} = I_y + Ad_x^2$
<i>Ροπές αντίστασης</i>	$W_x = \frac{I_{x-x}}{y}$ $W_x = \frac{bh^2}{6}$
<i>Απλή κάμψη</i>	$\frac{M}{I} = \frac{\sigma}{y} = \frac{E}{R}$
<i>Λογισμός</i>	$F_{\text{κρ.}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_{\text{ελ.}}}{\ell^2}$ $\lambda = \frac{\ell}{i_{\text{ελ.}}}$

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ