

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (Ι) ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ : ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΤΡΙΤΗ, 24 ΜΑΪΟΥ 2011

ΩΡΑ : 11:00 – 13:30

Επιτρεπόμενη διάρκεια γραπτού 2,5 ώρες (150 λεπτά)

Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από 3 μέρη (Α΄, Β΄ και Γ΄), 9 σελίδες.

ΟΔΗΓΙΕΣ

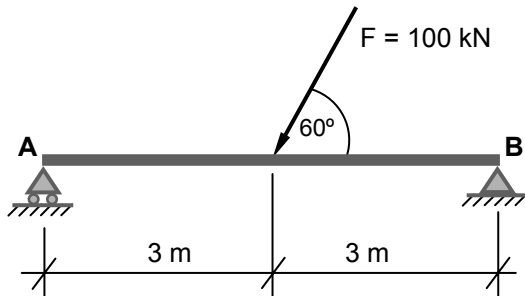
ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.

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

ΜΕΡΟΣ Α΄ (48 μονάδες)

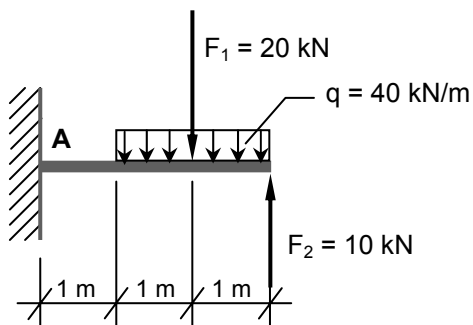
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες.

1. Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις που αναπτύσσονται στις στηρίξεις της δοκού του σχήματος 1.



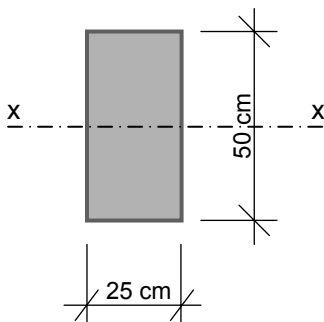
ΣΧΗΜΑ 1

2. Να υπολογίσετε το μέγεθος της ροπής κάμψης M_A που αναπτύσσεται στη στήριξη του προβόλου του σχήματος 2.



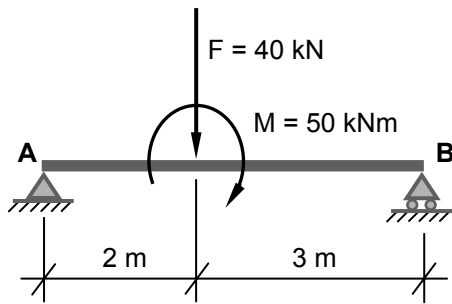
ΣΧΗΜΑ 2

3. Να υπολογίσετε τη ροπή αντίστασης W_x και την ακτίνα αδράνειας i_x , της δοκού με ορθογωνική διατομή, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.



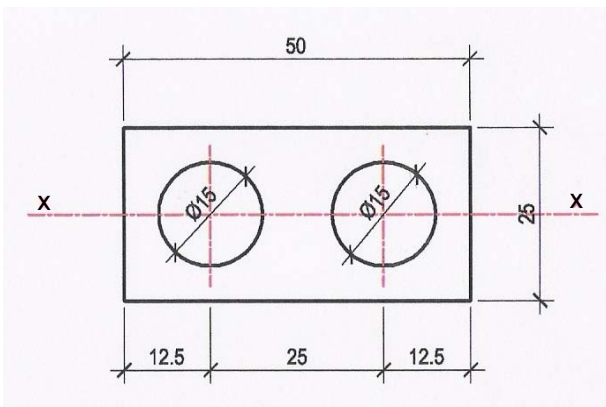
ΣΧΗΜΑ 3

4. Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις που αναπτύσσονται στις στηρίξεις της δοκού του σχήματος 4.



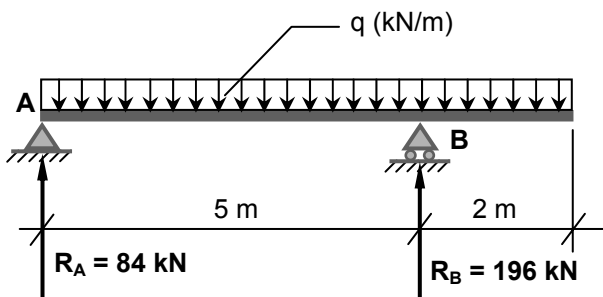
ΣΧΗΜΑ 4

5. Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας I_{x-x} της διατομής με τις δύο οπές όπως φαίνεται στο σχήμα 5. Οι διαστάσεις στη διατομή είναι σε cm.



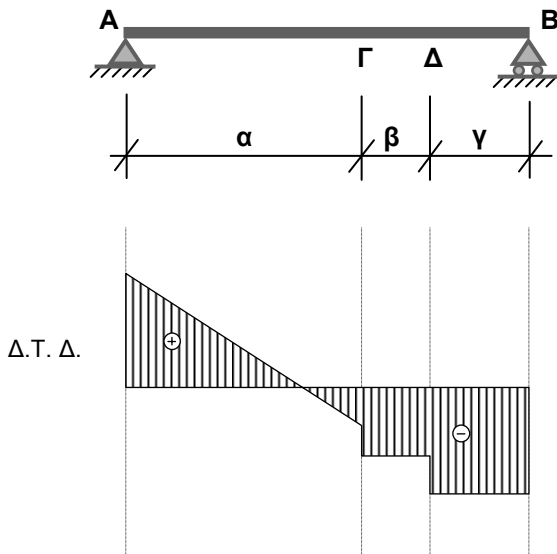
ΣΧΗΜΑ 5

6. Να υπολογίσετε το μέγεθος του ομοιόμορφα κατανεμημένου φορτίου $q \text{ (kN/m)}$ που καταπονεί την προέχουσα δοκό του σχήματος 6.



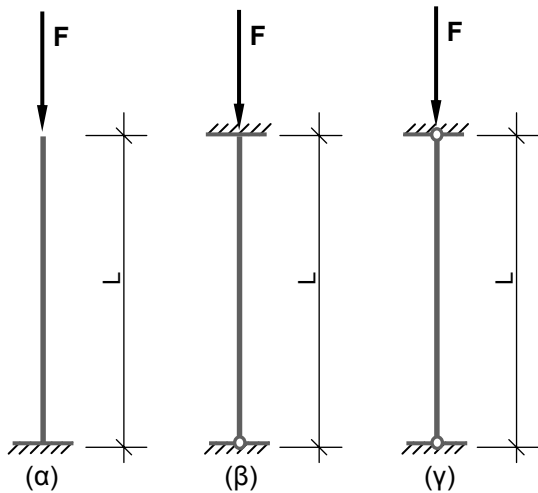
ΣΧΗΜΑ 6

7. Στο σχήμα 7 δίνονται η αμφιέριστη 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 7

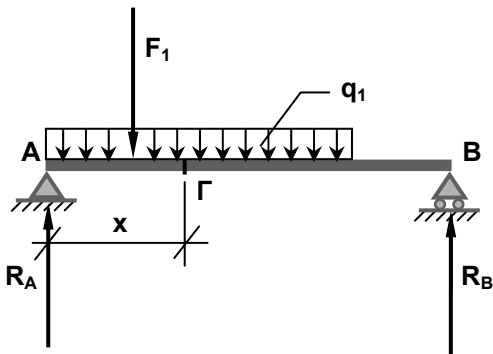
8. Να αναφέρετε και να εξηγήσετε ποια από τις τρεις ράβδους του σχήματος 8, που έχουν την ίδια διατομή, θα λυγίσει πρώτη, όταν και οι τρεις φορτιστούν με το ίδιο αξονικό φορτίο που αυξάνεται σταδιακά.



ΣΧΗΜΑ 8

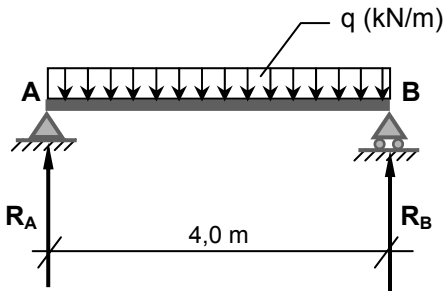
9. Σε δοκό η οποία καταπονείται σε κάμψη, αναπτύσσεται μέγιστη ροπή $M_{\max} = 80 \text{ kNm}$. Αν η ροπή αντίστασης της δοκού είναι $W = 200 \text{ cm}^3$, να υπολογίσετε τη μέγιστη τάση κάμψης που αναπτύσσεται στη διατομή της.

10. Στη δοκό του σχήματος 9 η τέμνουσα δύναμη έχει μηδενική τιμή στο σημείο Γ. Να γράψετε την εξίσωση για τον υπολογισμό της τέμνουσας δύναμης Q_{Γ} σε απόσταση x από το σημείο Α.



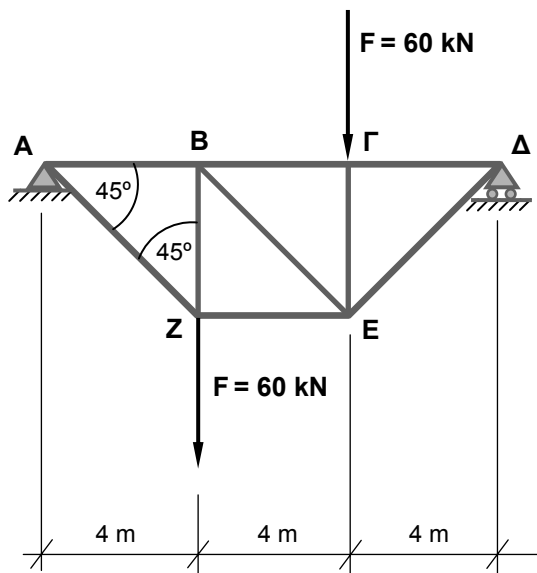
ΣΧΗΜΑ 9

11. Η μέγιστη ροπή κάμψης που αναπτύσσεται στη δοκό του σχήματος 10, είναι $M_{\max} = 50 \text{ kNm}$. Να υπολογίσετε το μέγεθος του ομοιόμορφα κατανεμημένου φορτίου q (kN/m) που καταπονεί τη δοκό.



ΣΧΗΜΑ 10

12. Να υπολογίσετε το μέγεθος και να καθορίσετε το είδος της καταπόνησης στη ράβδο ΒΓ του δικτύωματος του σχήματος 11, με τη μέθοδο των τομών.

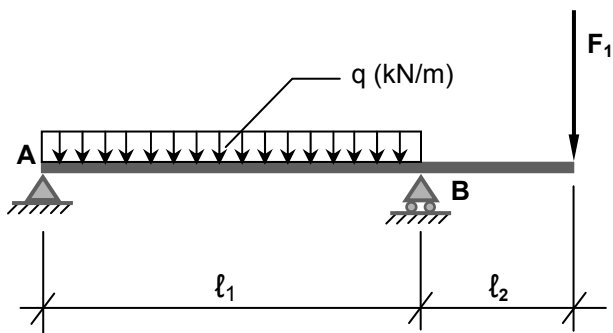


ΣΧΗΜΑ 11

ΜΕΡΟΣ Β' (32 μονάδες)

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 8 μονάδες.

13. Να σχεδιάσετε τη μορφή των διαγραμμάτων των τεμνουσών δυνάμεων Q και των ροπών κάμψης M , της δοκού του σχήματος 12, χωρίς να τη λύσετε. Να δείξετε τα ευθύγραμμα και τα καμπυλόγραμμα τμήματα των διαγραμμάτων, καθώς και τη θέση της μέγιστης ροπής κάμψης M_{max} .

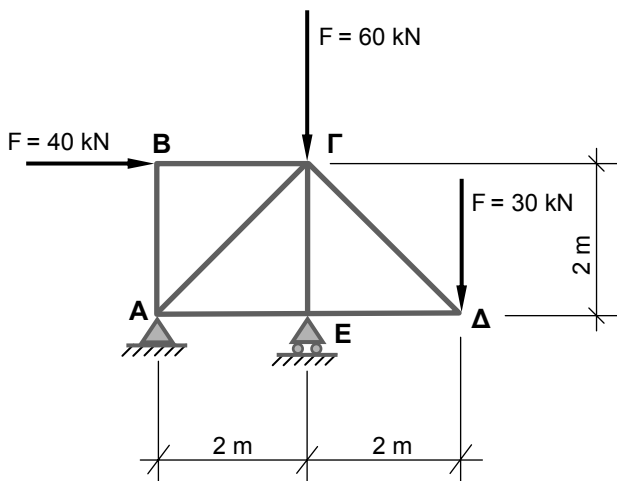


ΣΧΗΜΑ 12

14. Δίνεται δικτύωμα με διαστάσεις και φορτία όπως φαίνεται στο σχήμα 13.

(α) Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις **A** και **E**.

(β) Να υπολογίσετε το μέγεθος και να καθορίσετε το είδος της καταπόνησης στις ράβδους **BA**, **BΓ**, **ΔΓ** και **ΔΕ**.

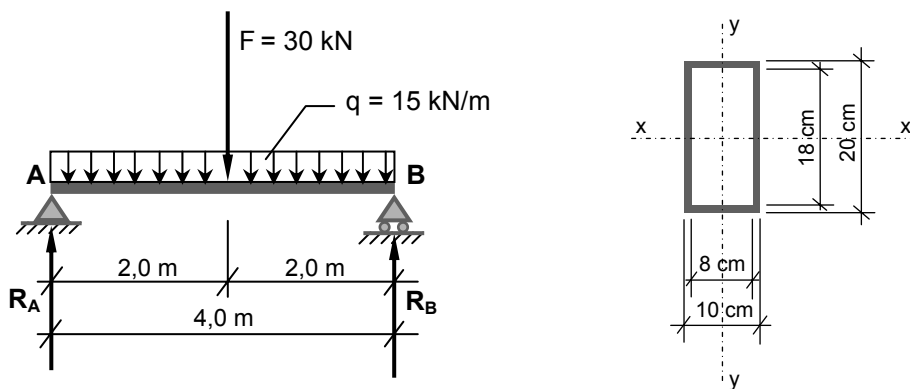


ΣΧΗΜΑ 13

15. Μεταλλική ράβδος με τετραγωνική διατομή $8 \times 8 \text{ cm}$ και μήκος 4 m στηρίζεται στο ένα άκρο με πάκτωση και στο άλλο με άρθρωση. Να υπολογίσετε το επιτρεπόμενο φορτίο λυγισμού, όταν η ράβδος καταπονείται σε κεντρική θλίψη.

Δίνονται: Μέτρο ελαστικότητας $E = 210 \cdot 10^3 \text{ N/mm}^2$
Συντελεστής ασφάλειας $\gamma = 2,5$

16. Αμφιέριστη μεταλλική δοκός με κοίλη ορθογωνική διατομή φορτίζεται όπως στο σχήμα 14. Να υπολογίσετε τις μέγιστες τάσεις θλίψης και εφελκυσμού που αναπτύσσονται στη διατομή της. Οι διαστάσεις της διατομής είναι σε cm.



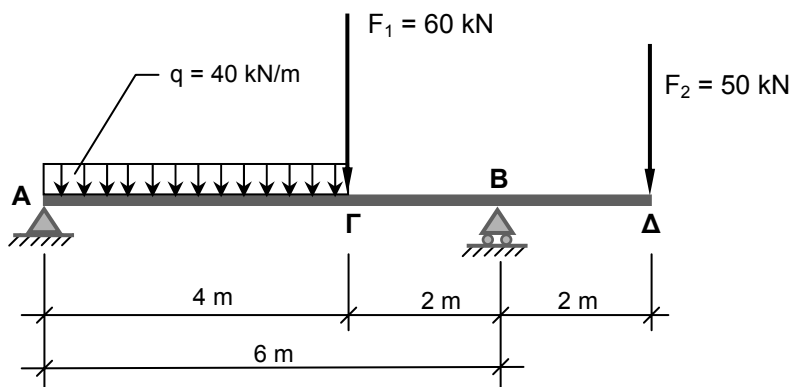
ΣΧΗΜΑ 14

ΜΕΡΟΣ Γ΄

Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με 20 μονάδες.

17. Προέχουσα δοκός φορτίζεται όπως φαίνεται στο σχήμα 15.

- (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 **x** 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 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 15

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

<i>Ανάλυση δυνάμεων</i>	$F_x = F \cdot \text{συν}\varphi$ $F_y = F \cdot \text{ημ}\varphi$
<i>Ροπή δύναμης</i>	$M = F \cdot \alpha$
<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>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>Λυγισμός</i>	$F_{\text{κρ.}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_{\text{ελ.}}}{\ell^2}$ $F_{\text{επ.}} = \frac{F_{\text{κρ.}}}{\gamma}$

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ