

Αρ. Ταυτότητας:.....Κωδ.Υποψ:.....

ΕΠΩΝΥΜΟ:.....

ΟΝΟΜΑ:.....ΟΝΟΜΑ ΠΑΤΕΡΑ:.....

Σχολείο:.....
(Μόνο για τελειόφοιτους)

Εξεταστικό Κέντρο:

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ
2024

Κωδ. Μαθήματος: 400

Μάθημα: Μηχανική και Κατασκευές

Ημερομηνία: Παρασκευή, 14 Ιουνίου 2024

Οδηγίες:

Το ονοματεπώνυμο, ο αριθμός ταυτότητας, ο κωδικός υποψηφίου, το σχολείο και το εξεταστικό κέντρο να γραφούν, αυστηρά μόνο εντός του πλαισίου, που βρίσκεται στο άνω αριστερό μέρος του εξωφύλλου.

ΑΝΑΒΑΘΜ/ΤΗΣ:

Σ.Β.	Βαθμός	Σ.Β.	Βαθμός
1		11	
2		12	
3		13	
4		14	
5		15	
6		16	
7		17	
8		18	
9		19	
10		20	
Συν. Βαθμ.:			

ΓΙΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑΚΗ ΧΡΗΣΗ

ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ

.....

2ος ΒΑΘΜ/ΤΗΣ:

Σ.Β.	Βαθμός	Σ.Β.	Βαθμός
1		11	
2		12	
3		13	
4		14	
5		15	
6		16	
7		17	
8		18	
9		19	
10		20	
Συν. Βαθμ.:			

1ος ΒΑΘΜ/ΤΗΣ:

Σ.Β.	Βαθμός	Σ.Β.	Βαθμός
1		11	
2		12	
3		13	
4		14	
5		15	
6		16	
7		17	
8		18	
9		19	
10		20	
Συν. Βαθμ.:			

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ 2024

ΜΑΘΗΜΑ : ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ (400)
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ, 14 ΙΟΥΝΙΟΥ 2024
ΩΡΑ : 8:00 – 10:30

Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από δεκαοκτώ (18) σελίδες
και περιλαμβάνει τρία (3) μέρη (Α', Β' και Γ').

ΟΔΗΓΙΕΣ:

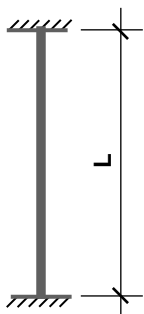
ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- Όλες οι ερωτήσεις να απαντηθούν στο εξεταστικό δοκίμιο. Σε περίπτωση που θα χρειαστεί περισσότερος χώρος για τις απαντήσεις, μπορεί να χρησιμοποιηθούν οι σελίδες 17 και 18
- Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
- Τα σχήματα και τα διαγράμματα επιτρέπεται να σχεδιαστούν με μολύβι.
- Δίνεται ξεχωριστά τυπολόγιο το οποίο **ΔΕΝ ΕΠΙΣΤΡΕΦΕΤΑΙ**.
- Η σελίδα 19 που δίνεται μετά το τέλος του εξεταστικού δοκιμίου, να χρησιμοποιηθεί **μόνο για πρόχειρο** και δεν θα ληφθεί υπόψη στη βαθμολόγηση.

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από δώδεκα (12) ασκήσεις.

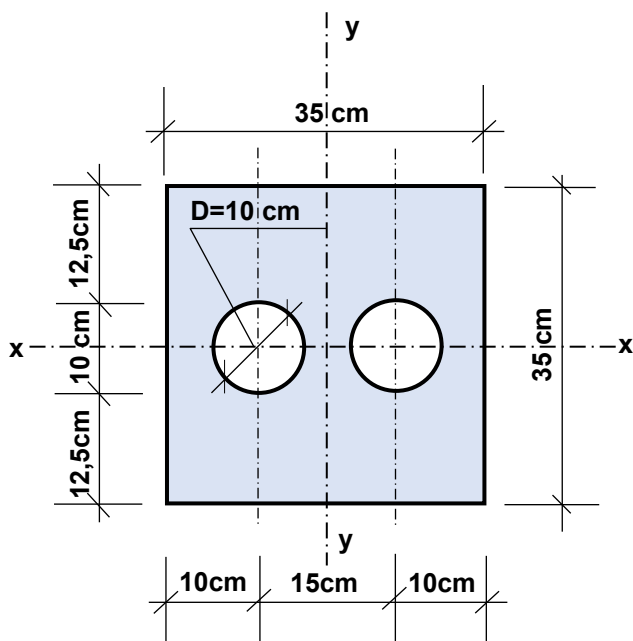
Κάθε άσκηση βαθμολογείται με τέσσερις (4) μονάδες. Σύνολο σαράντα οκτώ (48) μονάδες.

1. Υποστύλωμα από σκυρόδεμα ύψους $L = 3,6\text{m}$ που στηρίζεται όπως στο **Σχήμα 1**, έχει ορθογωνική διατομή $25 \times 50\text{cm}$. Αν το μέτρο ελαστικότητας είναι $E = 31\text{kN/mm}^2$ να υπολογίσετε το μέγιστο (κρίσιμο) φορτίο που μπορεί να μεταφέρει χωρίς να εκδηλώνεται σε αυτό λυγισμός.



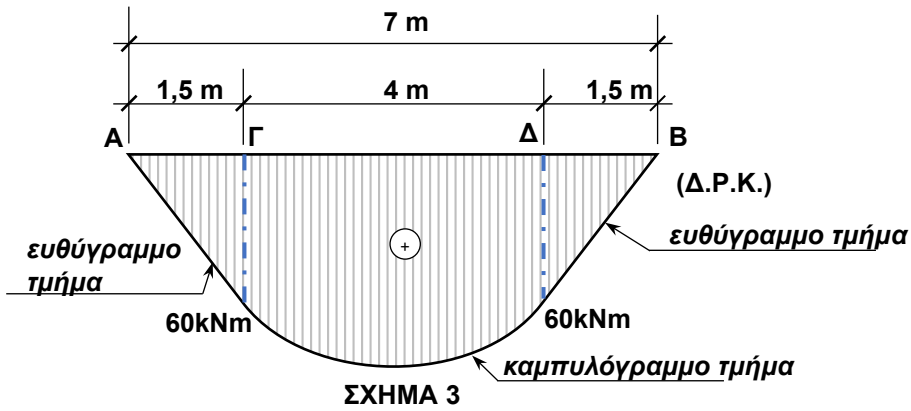
ΣΧΗΜΑ 1

2. Να υπολογίσετε την ροπή αντίστασης W_x ως προς τον κεντροβαρικό άξονα $x - x$, της σύνθετης συμμετρικής διατομής που φαίνεται στο **Σχήμα 2**.

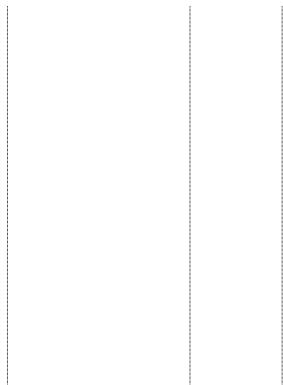
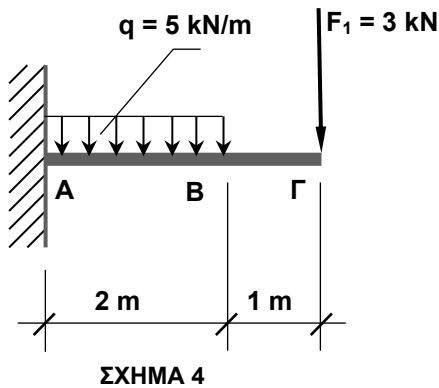


ΣΧΗΜΑ 2

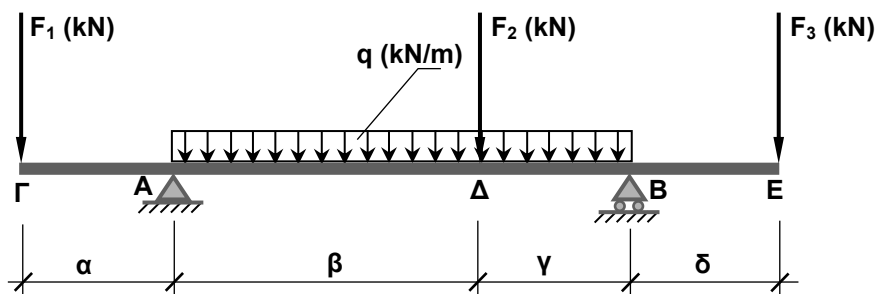
3. Στο **Σχήμα 3** δίνεται το διάγραμμα ροπών κάμψης **M (Δ.Ρ.Κ.)** αμφιέριστης δοκού AB με χαρακτηριστικά σημεία **A, B, Γ** και **Δ**, η οποία φορτίζεται συμμετρικά.
- α) Να ορίσετε την περιοχή της δοκού που υπάρχει **ομοιόμορφα καταναμημένο φορτίο q**.
- β) Να υπολογίσετε την αντίδραση **R_A** της δοκού αν ξέρετε ότι **M_Γ = 60kNm**.



4. Δίνεται δοκός πρόβολος που φορτίζεται όπως φαίνεται στο **Σχήμα 4**.
- α) Να υπολογίσετε την αντίδραση **R_A** που αναπτύσσεται στη στήριξη της δοκού.
- β) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα των τεμνουσών δυνάμεων **Q (Δ.Τ.Δ.)**.

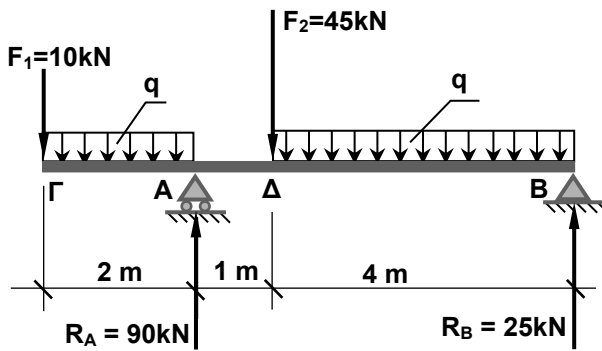


5. Για την πιο κάτω δοκό του **Σχήματος 5** να σχεδιάσετε το διάγραμμα των τεμνουσών δυνάμεων **Q (Δ.Τ.Δ.)** και το διάγραμμα των ροπών κάμψης **M (Δ.Ρ.Κ.)**, χωρίς υπολογισμούς. Στο διάγραμμα των ροπών κάμψης να σημειώσετε τα ευθύγραμμα και τα καμπυλόγραμμα τμήματα.



ΣΧΗΜΑ 5

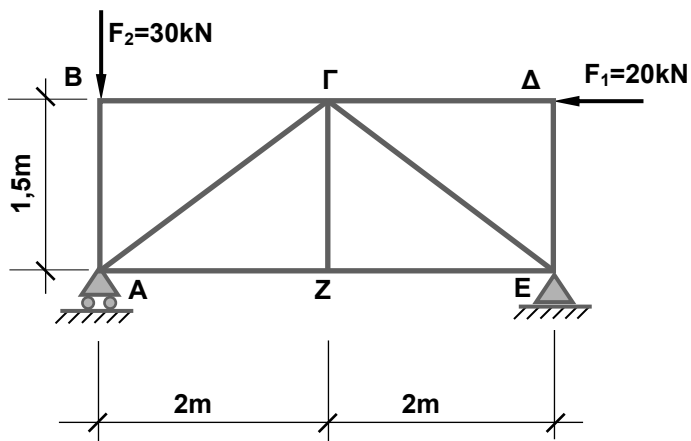
6. Προέχουσα δοκός φορτίζεται όπως στο **Σχήμα 6** στο οποίο φαίνονται και οι αντιδράσεις στις στηρίξεις. Να υπολογίσετε το μέγεθος του ομοιόμορφα κατανεμημένου φορτίου $q(\text{kN/m})$ που καταπονεί την δοκό.



ΣΧΗΜΑ 6

7. Για το δίκτυωμα του **Σχήματος 7**:

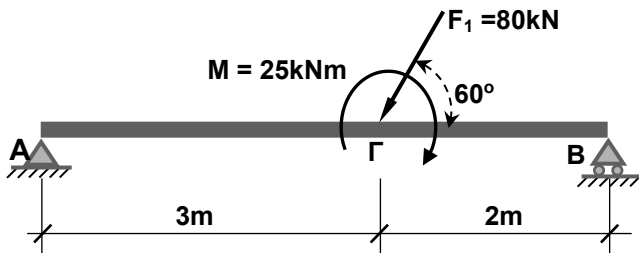
- Να σχεδιάσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις **A** και **E** και να υπολογίσετε **ΜΟΝΟ** την οριζόντια αντίδραση.
- Να κατονομάσετε τις **τρεις** ράβδους με **μηδενική** εσωτερική δύναμη.
- Να αναφέρετε το είδος καταπόνησης (εφελκυσμός ή θλίψη) των ράβδων **AB** και **ΓΔ**.



ΣΧΗΜΑ 7

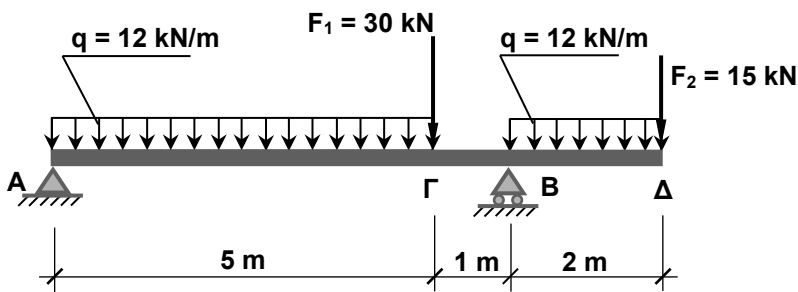
8. Για τη δοκό του **Σχήματος 8**:

- Να σχεδιάσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις.
- Να γράψετε την εξίσωση ισορροπίας δυνάμεων στην **κατακόρυφη** κατεύθυνση ($\Sigma F_y=0$) σε συνάρτηση με τα δεδομένα που σας δίνονται.



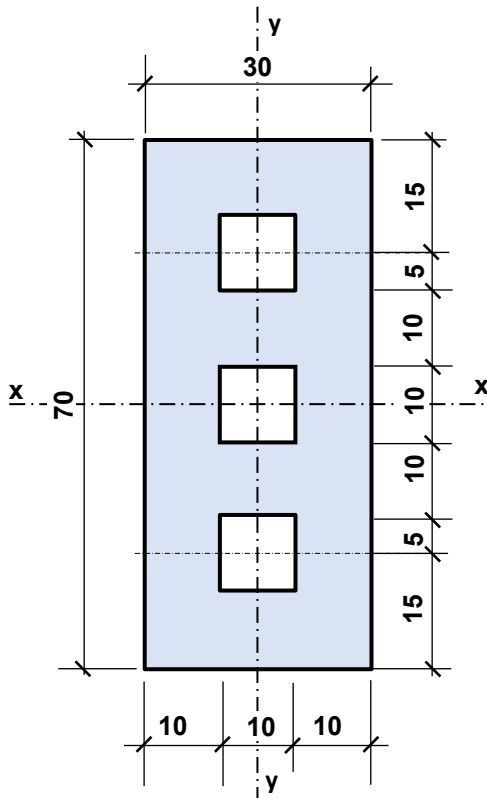
ΣΧΗΜΑ 8

9. Σε προέχουσα δοκό που φορτίζεται όπως στο **Σχήμα 9**, οι αντιδράσεις είναι $R_A = 31\text{kN}$ και $R_B = 98\text{kN}$. Να υπολογίσετε την απόσταση x από το σημείο **A** όπου έχω την μεγαλύτερη ροπή κάμψης M_{\max} .



ΣΧΗΜΑ 9

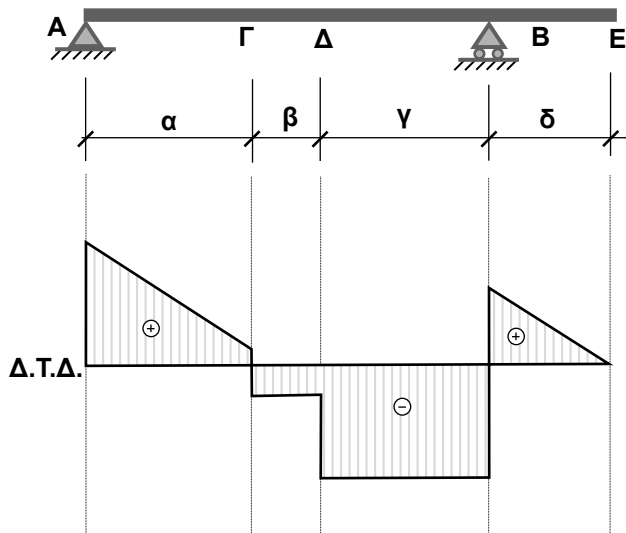
10. Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας ως προς τον κεντροβαρικό άξονα $x - x$, της σύνθετης διατομής του Σχήματος 10. Οι διαστάσεις της διατομής είναι σε cm.



ΣΧΗΜΑ 10

11. Στο **Σχήμα 11** δίνονται προέχουσα δοκός και η σχηματική μορφή του διαγράμματος των τεμνουσών δυνάμεων (**Δ.Τ.Δ.**).

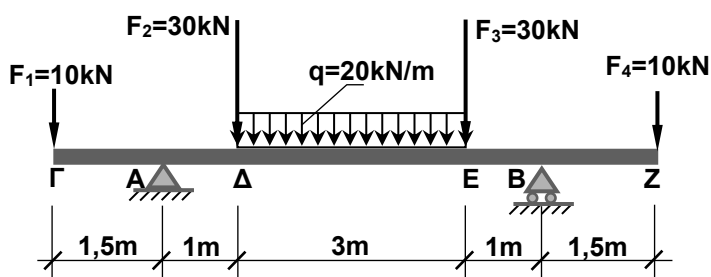
- Να σχεδιάσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις και τα φορτία που καταπονούν τη δοκό, έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στο (**Δ.Τ.Δ.**)
- Να σημειώσετε στο (**Δ.Τ.Δ.**) τη θέση που θα έχουμε τη μεγαλύτερη θετική ροπή κάμψης.



ΣΧΗΜΑ 11

12. Για την αμφιπροέχουσα δοκό που φορτίζεται συμμετρικά όπως στο **Σχήμα 12**, να υπολογίσετε:

- Τις αντιδράσεις στις στηρίξεις της δοκού.
- Την τέμνουσα δύναμη στα αριστερά του σημείου E ($Q_E^{αρ.}$).



ΣΧΗΜΑ 12

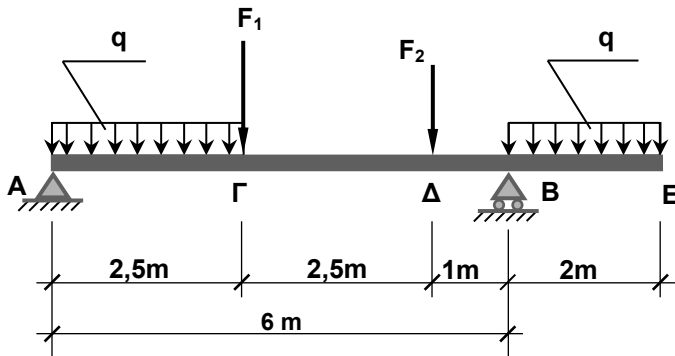
ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από τέσσερις (4) ασκήσεις.

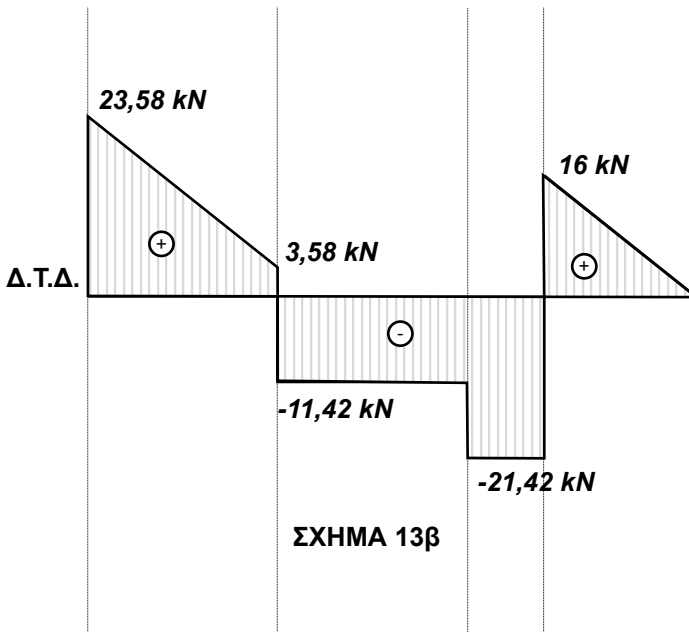
Κάθε άσκηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες. Σύνολο τριάντα δύο (32) μονάδες.

13. Προέχουσα δοκός φορτίζεται όπως φαίνεται στο **Σχήμα 13α**. Στο **Σχήμα 13β** δίνεται το διάγραμμα των τεμνουσών δυνάμεων (**Δ.Τ.Δ.**) της δοκού. Να υπολογίσετε:

- α) Τις αντιδράσεις στις στηρίξεις **A** και **B**.
- β) Την τιμή του ομοιόμορφα κατανεμημένου φορτίου **q(kN/m)**.
- γ) Το μέγεθος της μέγιστης θετικής ροπής κάμψης **M_{max}**.



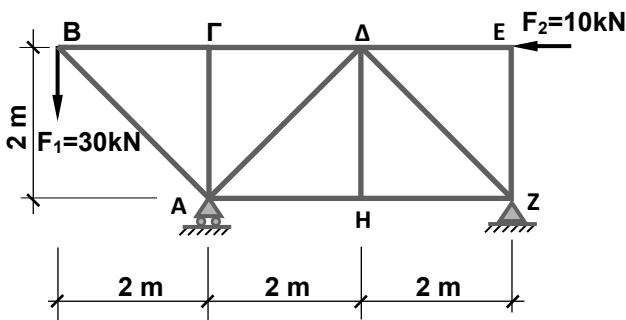
ΣΧΗΜΑ 13α



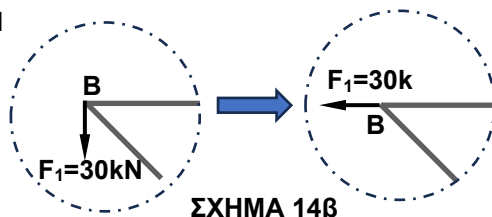
ΣΧΗΜΑ 13β

14. Δίνεται δικτύωμα με γεωμετρία και φορτία όπως φαίνονται στο **Σχήμα 14α**.

- α) Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις **A και Z** του δικτυώματος.
- β) Να εντοπίσετε τις **τρεις (3)** ράβδους που έχουν μηδενική εσωτερική δύναμη.
- γ) Να υπολογίσετε το μέγεθος της εσωτερικής δύναμης και να καθορίσετε το είδος καταπόνησης που αναπτύσσεται στις ράβδους **ΓΔ, ΑΔ και ΑΗ** του δικτυώματος με τη **μέθοδο των ΤΟΜΩΝ**.
- δ) Αν η δύναμη **F₁** που ασκείται στον κόμβο **B**, περιστραφεί δεξιόστροφα κατά 90° ώστε να γίνει ομόρροπη με την **F₂**, όπως φαίνεται στο **σχήμα 14β**, να αναφέρετε τι επίπτωση θα έχει στην αντίδραση **R_{Zx}**.



ΣΧΗΜΑ 14α

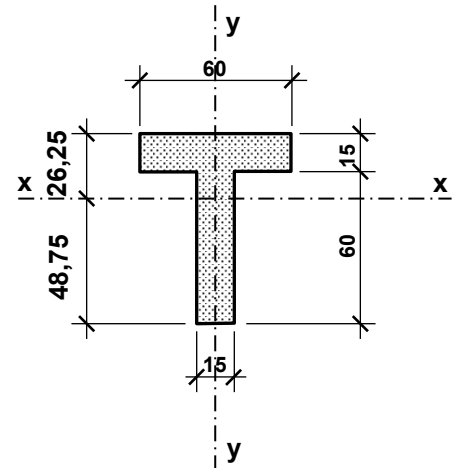
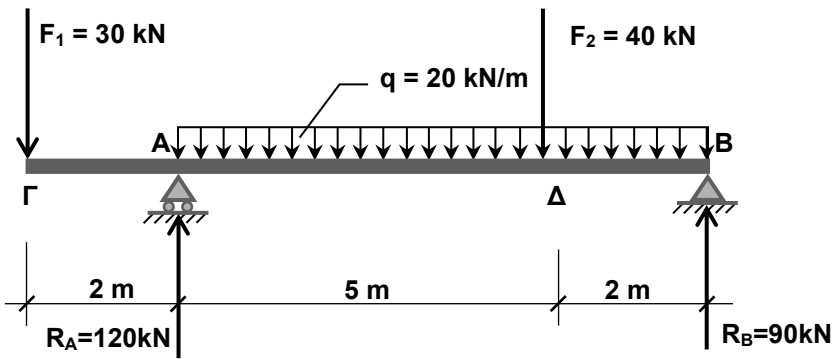


ΣΧΗΜΑ 14β

15. Δίνεται προέχουσα δοκός που φορτίζεται όπως φαίνεται στο **Σχήμα 15α**. Η δοκός έχει διατομή **T** όπως φαίνεται στο **Σχήμα 15β**. Να υπολογίσετε:
- Τη μέγιστη θετική και τη μέγιστη αρνητική ροπή κάμψης.
 - Τις μέγιστες τάσεις **θλίψης** και **εφελκυσμού** σε **N/mm²** που θα αναπτυχθούν τόσο στη θέση της **μέγιστης θετικής** όσο και στη θέση της **μέγιστης αρνητικής** ροπής κάμψης.

Δίνεται η Ροπή Αδράνειας $I_x = 919800 \text{ cm}^4$.

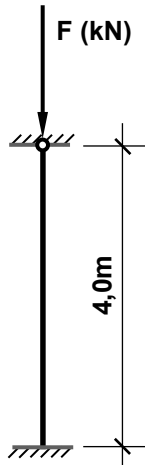
Οι διαστάσεις της διατομής είναι σε cm.



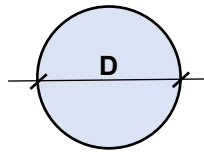
16. Να υπολογίσετε τη διάμετρο **D** της κυκλικής διατομής ενός υποστυλώματος που στηρίζεται όπως στο **Σχήμα 16**, με πραγματικό μήκος **L = 4,0m**, το οποίο μεταφέρει με ασφάλεια αξονικό φορτίο **F_{επ} = 1800 kN** (**Σχήμα 16α** και **Σχήμα 16β**).

Μέτρο ελαστικότητας: **E = 210 kN/mm²**

Συντελεστής ασφάλειας: **γ = 2,5**



ΣΧΗΜΑ 16α



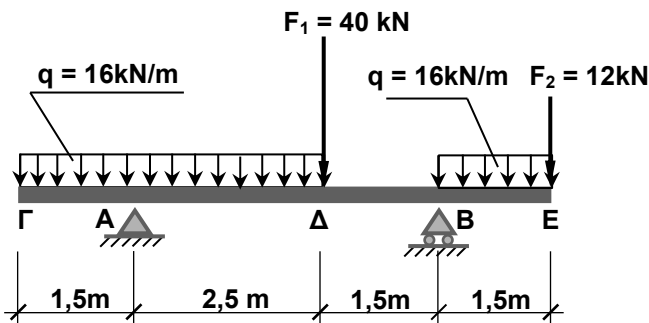
ΣΧΗΜΑ 16β

ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Β΄
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Γ΄

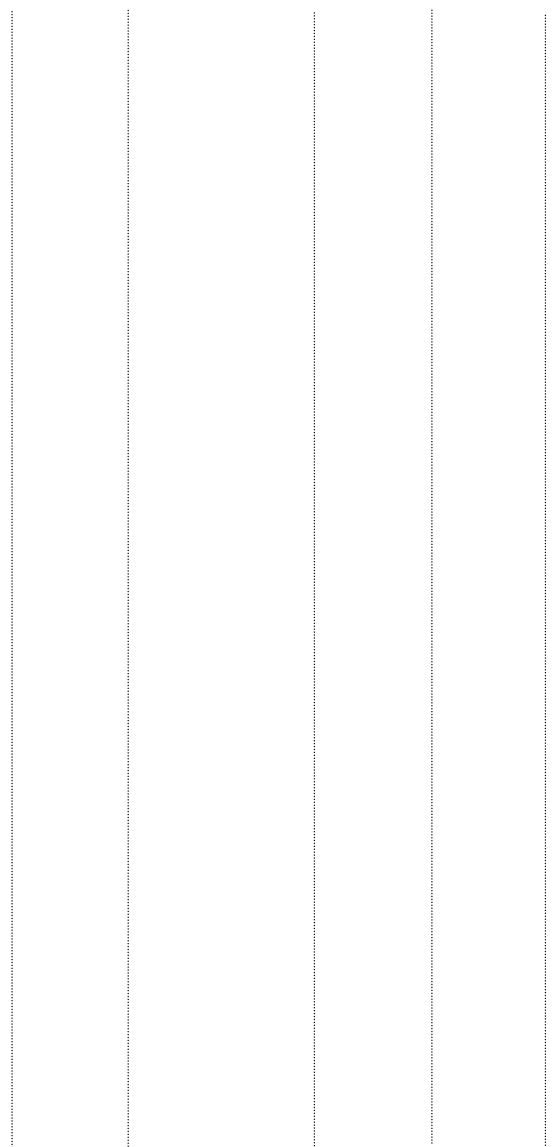
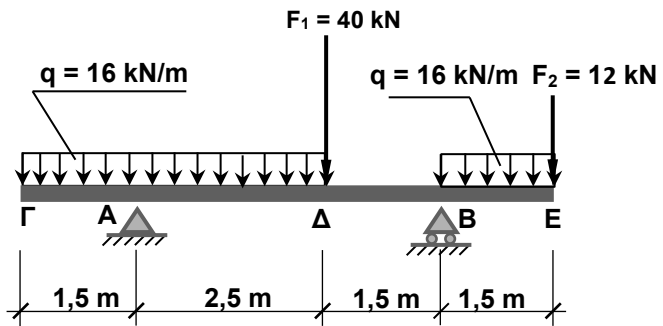
ΜΕΡΟΣ Γ': Αποτελείται από μία (1) ερώτηση
Η ερώτηση βαθμολογείται με είκοσι (20) μονάδες.

17. Αμφιπροέχουσα 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**, **Δ** και **Ε**.
- 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 (Δ.Τ.Δ.)** και των ροπών κάμψης **M (Δ.Ρ.Κ.)** και να αναγράψετε τα μεγέθη τους στα χαρακτηριστικά σημεία **A**, **B**, **Γ**, **Δ** και **Ε**, καθώς και το μέγεθος της μέγιστης θετικής ροπής κάμψης **M_{max}**. Να σημειώσετε στο **Δ.Ρ.Κ.** τα ευθύγραμμα και καμπυλόγραμμα τμήματα του.



ΣΧΗΜΑ 17



ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

ΠΡΟΧΕΙΡΟ