

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ 2023

ΜΑΘΗΜΑ : ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ (400)
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΔΕΥΤΕΡΑ, 19 ΙΟΥΝΙΟΥ 2023
ΩΡΑ : 8:00 – 10:30

Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από δεκαπέντε (15) σελίδες
και περιλαμβάνει τρία (3) μέρη (Α', Β' και Γ').

ΟΔΗΓΙΕΣ:

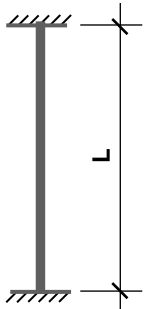
ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Όλες οι ερωτήσεις να απαντηθούν στο εξεταστικό δοκίμιο. Σε περίπτωση που θα χρειαστεί περισσότερος χώρος για τις απαντήσεις, μπορεί να χρησιμοποιηθούν οι σελίδες 14 και 15.
2. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
3. Τα σχήματα και τα διαγράμματα επιτρέπεται να σχεδιαστούν με μολύβι.
4. Δίνεται ξεχωριστά τυπολόγιο το οποίο **ΔΕΝ ΕΠΙΣΤΡΕΦΕΤΑΙ**.
5. Η σελίδα 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.

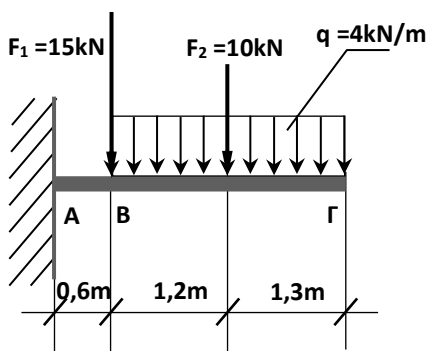
Κάθε άσκηση βαθμολογείται με τέσσερις (4) μονάδες. Σύνολο σαράντα οκτώ (48) μονάδες.

1. Να υπολογίσετε το μέγιστο (κρίσιμο) φορτίο $F_{κρ}$ που μπορεί να μεταφέρει το υποστύλωμα ύψους $L = 4\text{m}$ που στηρίζεται όπως στο **Σχήμα 1**.
Δίνονται: $E=200 \text{ kN/mm}^2$, $I_x=500000\text{mm}^4$, $I_y=300000\text{mm}^4$



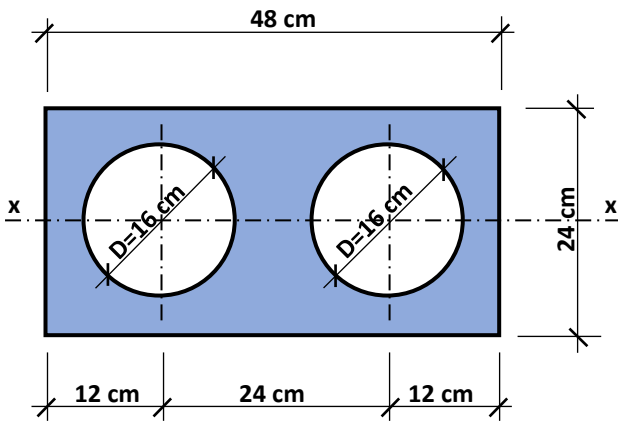
ΣΧΗΜΑ 1

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



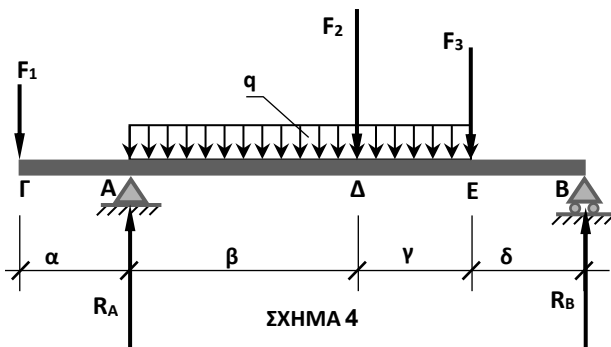
ΣΧΗΜΑ 2

3. Να υπολογίσετε τη ροπή αντίστασης W_x της σύνθετης διατομής που φαίνεται στο **σχήμα 3** ως προς τον κεντροβαρικό άξονα $x - x$.



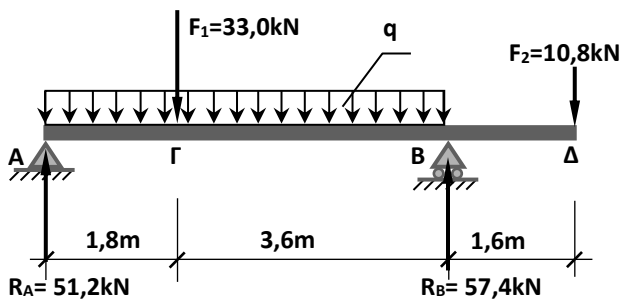
ΣΧΗΜΑ 3

4. Για τη δοκό του **σχήματος 4**, να γράψετε την εξίσωση για τον υπολογισμό της ροπής κάμψης στο σημείο **E** (M_E).



ΣΧΗΜΑ 4

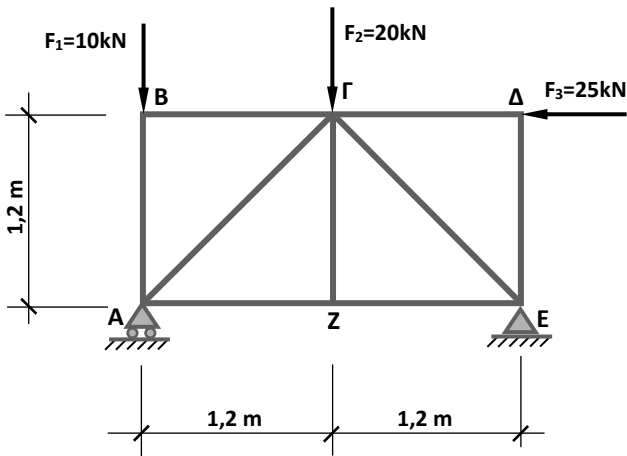
5. Προέχουσα δοκός φορτίζεται όπως στο **σχήμα 5** στο οποίο δίνονται και οι αντιδράσεις. Να υπολογίσετε το μέγεθος του ομοιόμορφα καταμεμημένου φορτίου q (kN/m) που καταπονεί την δοκό.



ΣΧΗΜΑ 5

6. Για το δικτύωμα του σχήματος 6:

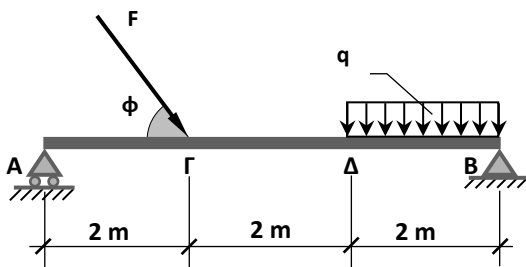
- α) να σχεδιάσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις **A** και **E** και να υπολογίσετε **ΜΟΝΟΝ** την οριζόντια αντίδραση.
- β) να κατονομάσετε τις τρεις ράβδους με **μηδενική** εσωτερική δύναμη.



ΣΧΗΜΑ 6

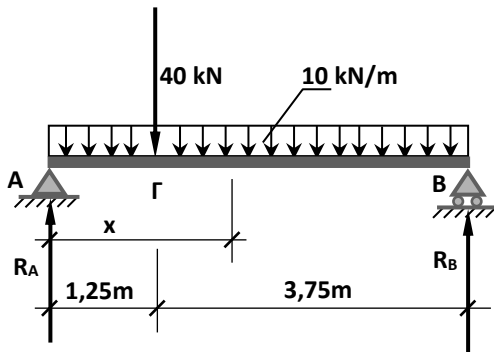
7. Για τη δοκό του σχήματος 7:

- α) να σχεδιάσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις.
- β) να γράψετε την εξίσωση ισορροπίας δυνάμεων στην **κατακόρυφη** κατεύθυνση.



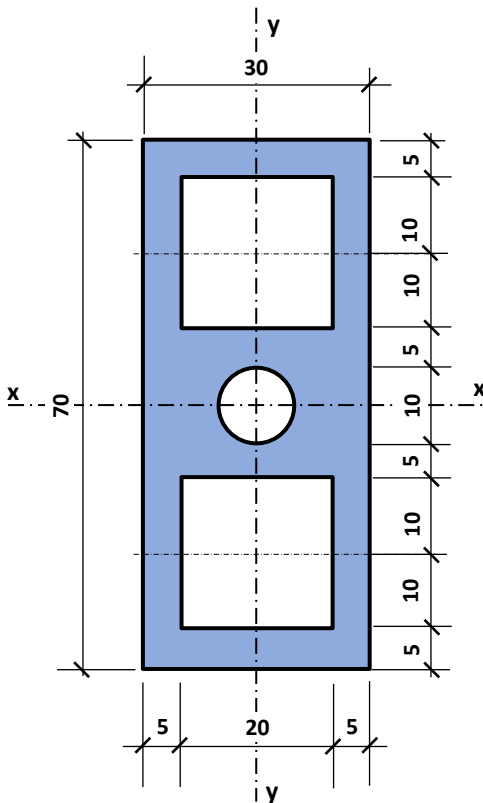
ΣΧΗΜΑ 7

8. Σε δοκό που φορτίζεται όπως στο **σχήμα 8** οι αντιδράσεις είναι $R_A = 55\text{kN}$ και $R_B = 35\text{kN}$.
 Να υπολογίσετε την απόσταση x από το σημείο **A**, όπου έχω τη μεγαλύτερη ροπή κάμψης M_{\max} .



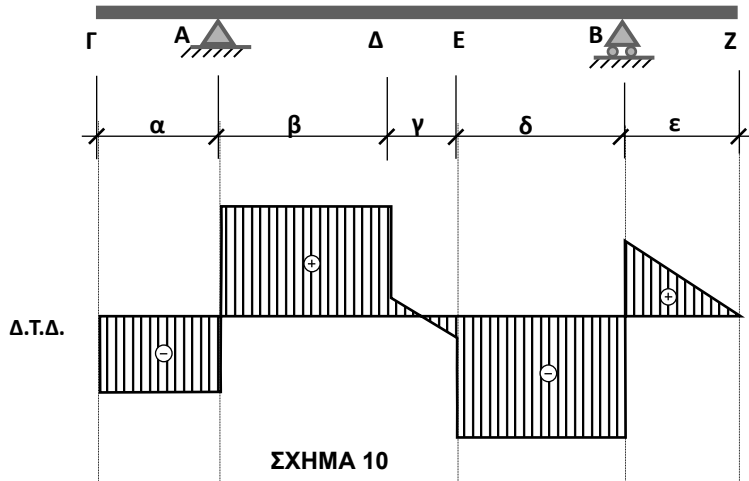
ΣΧΗΜΑ 8

9. Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας ως προς τον κεντροβαρικό άξονα $x - x$, της σύνθετης διατομής του **Σχήματος 9**. Οι διαστάσεις της διατομής είναι σε cm.

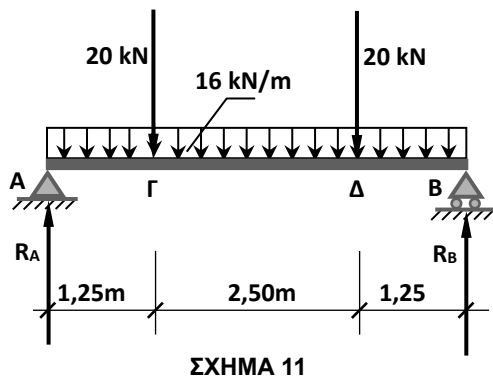


ΣΧΗΜΑ 9

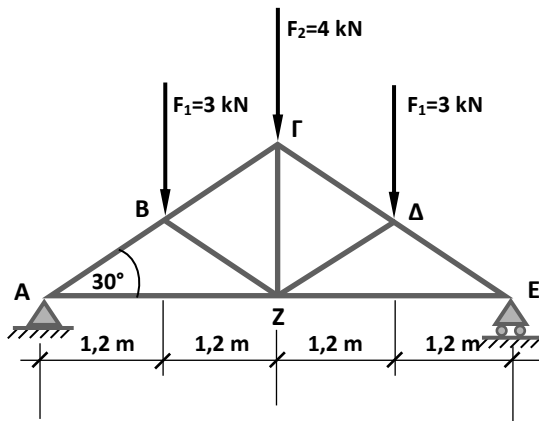
10. Στο **σχήμα 10** δίνονται αμφιπροέχουσα δοκός και η σχηματική μορφή του διαγράμματος των τεμνουσών δυνάμεων (**Δ.Τ.Δ.**).
- (α) Να σχεδιάσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις και τα φορτία που καταπονούν τη δοκό, έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στο (**Δ.Τ.Δ.**)
- (β) Να σημειώσετε στο (**Δ.Τ.Δ.**) τη θέση της μέγιστης θετικής ροπής κάμψης.



11. Στη δοκό που φορτίζεται όπως στο **σχήμα 11**, να υπολογίσετε την τιμή της **Τέμνουσας Δύναμης** στα δεξιά του σημείου **Δ** ($Q_{\Delta}^{\text{δεξ.}}$).



12. Να υπολογίσετε το μέγεθος της εσωτερικής δύναμης και να καθορίσετε το είδος καταπόνησης που αναπτύσσεται στη ράβδο **AB** του δικτυώματος του **Σχήματος 12**, με τη μέθοδο **ισορροπίας των ΚΟΜΒΩΝ**.



ΣΧΗΜΑ 12

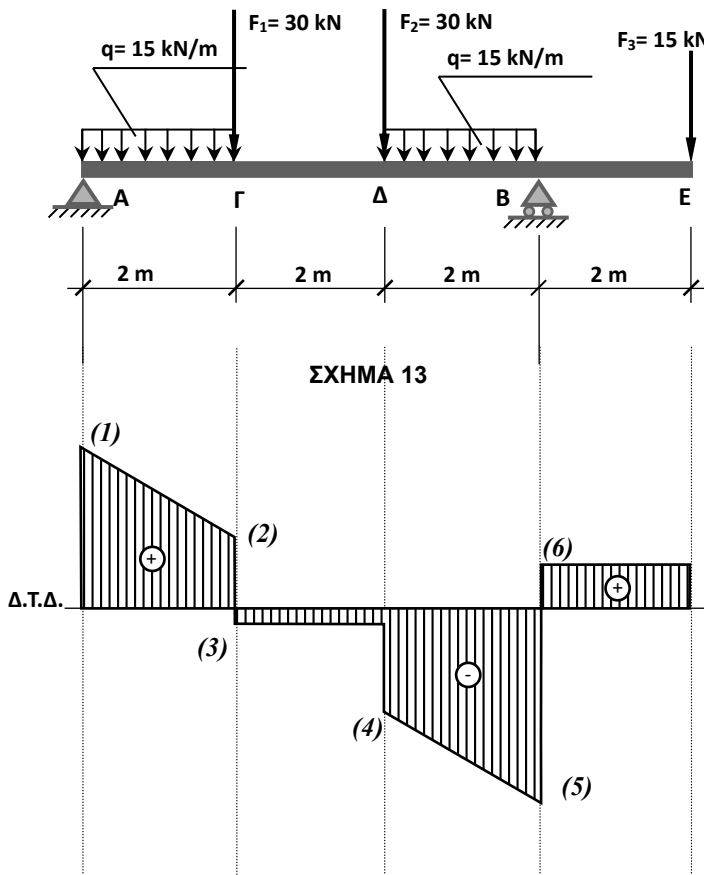
ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από τέσσερις (4) ασκήσεις.

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

13. Προέχουσα δοκός φορτίζεται όπως φαίνεται στο **Σχήμα 13**.

α) Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις **A** και **B**.

β) Να υπολογίσετε και να αναγράψετε στο διάγραμμα (**ΔΤΔ**) τις τιμές των **Τεμνουσών Δυνάμεων** στα σημεία **1, 2, 3, 4, 5** και **6**.



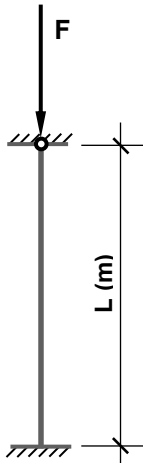
14. Να υπολογίσετε το πραγματικό μήκος χαλύβδινου στύλου που στηρίζεται όπως φαίνεται στο **Σχήμα 14α** και έχει τετραγωνική κοίλη διατομή όπως το **Σχήμα 14β**. Ο στύλος μεταφέρει με ασφάλεια αξονικό φορτίο **300 kN**. Οι διαστάσεις της διατομής δίνονται σε mm. Δίνονται:

Μέτρο ελαστικότητας

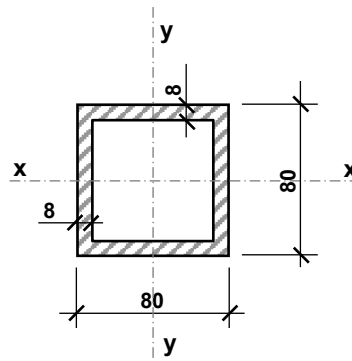
$$E = 220 \text{ kN/mm}^2$$

Συντελεστής ασφάλειας

$$\gamma = 2,5$$

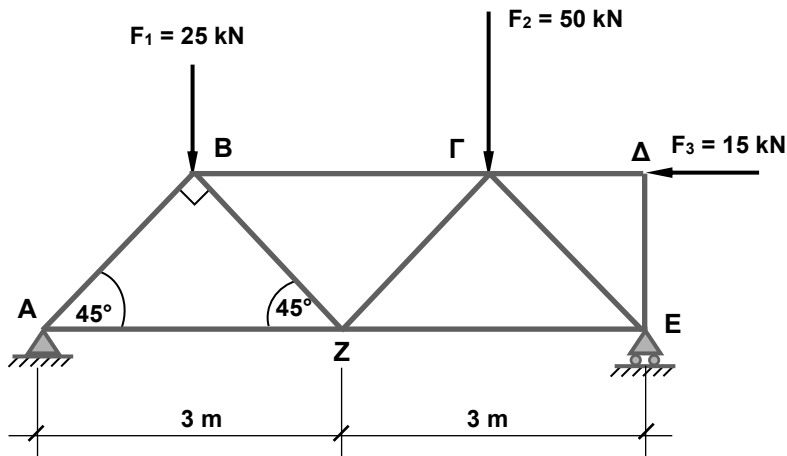


ΣΧΗΜΑ 14α



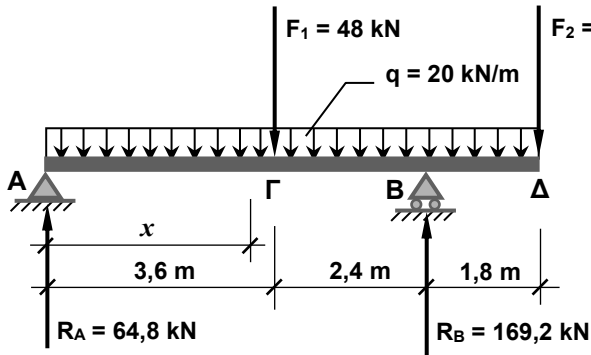
ΣΧΗΜΑ 14β

15. Δίνεται δικτύωμα με διαστάσεις και φορτία όπως φαίνεται στο **Σχήμα 15**.
- Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις **A** και **E**.
 - Να κατονομάσετε τη ράβδο με **μηδενική** εσωτερική δύναμη.
 - Να υπολογίσετε το μέγεθος και να καθορίσετε το είδος της καταπόνησης στις ράβδους **BΓ** και **BZ** με τη **μέθοδο των ΤΟΜΩΝ**.

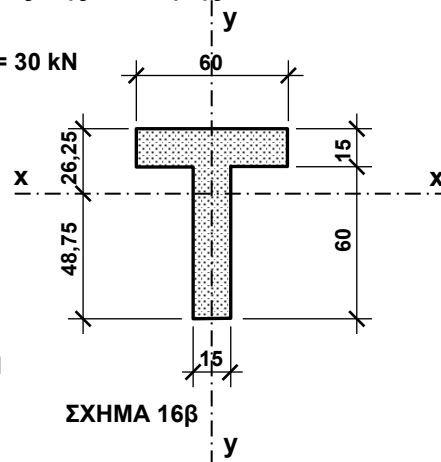


ΣΧΗΜΑ 15

16. Να υπολογίσετε, σε N/mm^2 , τη μέγιστη τάση **θλίψης και εφελκυσμού** που θα αναπτυχθεί τόσο στη θέση **μέγιστης θετικής** ροπής όσο και στη θέση της **μέγιστης αρνητικής** ροπής (M_B), στην προέχουσα δοκό που φορτίζεται όπως φαίνεται στο **Σχήμα 16α**. Η δοκός έχει διατομή **T** όπως φαίνεται στο **Σχήμα 16β**. Δίνεται $I_{xx}=920000 \text{ cm}^4$. Οι διαστάσεις της διατομής είναι σε **cm**.



ΣΧΗΜΑ 16α



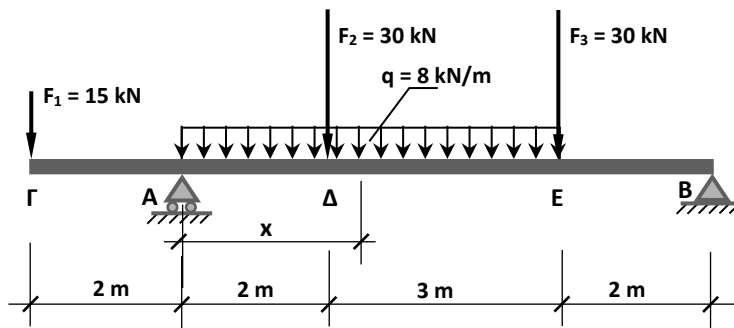
ΣΧΗΜΑ 16β

ΜΕΡΟΣ Γ': Αποτελείται από μία (1) άσκηση

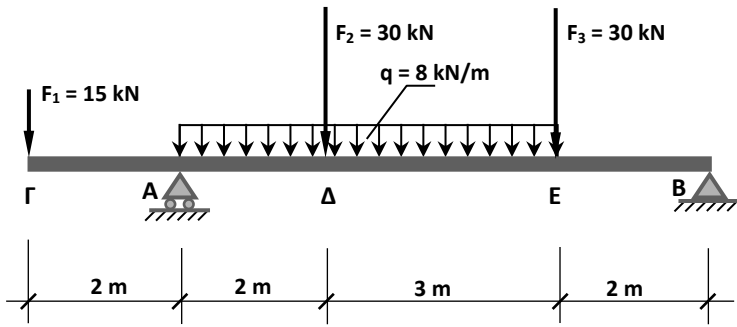
Η άσκηση βαθμολογείται με είκοσι (20) μονάδες.

17. Προέχουσα δοκός φορτίζεται όπως φαίνεται στο **Σχήμα 17**.

- (α) Να σχεδιάσετε και 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** (στο τμήμα **ΔΕ**), 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**, **Δ** και **Ε**, καθώς και το μέγεθος της μέγιστης θετικής ροπής κάμψης **M_{max}**.



ΣΧΗΜΑ 17



ΣΧΗΜΑ 17

Blank area for calculations, marked by vertical dotted lines.

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

ΠΡΟΧΕΙΡΟ