

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΚΑΙ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

ΕΝΙΑΙΕΣ ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΚΑΙ
ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΓΡΑΠΤΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

20 25 - 20 26

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΤΕΣΕΚ

ΣΕΙΡΑ Α΄

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : Τετάρτη, 13 Μαΐου 2026

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: Μηχανική και Κατασκευές

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ : thdm301

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 90΄ λεπτά

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΔΕΚΑΕΞΙ (16) ΣΕΛΙΔΕΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ.
ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ ΕΙΝΑΙ ΤΡΙΑ (Α΄, Β΄ ΚΑΙ Γ΄).

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)

1. Να απαντήσετε **ΟΛΑ** τα ερωτήματα πάνω στο εξεταστικό δοκίμιο. Αν για τις απαντήσεις χρειαστεί περισσότερος χώρος, να χρησιμοποιηθεί η σελίδα **16**.
2. Να μη γράψετε πουθενά το όνομά σας στο εξεταστικό δοκίμιο εκτός του καθορισμένου χώρου στο χαρτονάκι που σας έχει δοθεί.
3. Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα μόνο με πένα χρώματος μπλε ανεξίτηλης μελάνης. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο για την σχεδίαση σχημάτων και διαγραμμάτων.
4. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού και διορθωτικής ταινίας.
5. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
6. Η σελίδα **17** που δίνεται μετά το τέλος του εξεταστικού δοκιμίου, να χρησιμοποιηθεί **μόνο για πρόχειρο** και δεν θα ληφθεί υπόψη στη βαθμολόγηση.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΟΔΗΓΙΕΣ (για την επιτροπή εξετάσεων)

1. Το εξεταστικό δοκίμιο να εκτυπωθεί και στις δύο όψεις.
2. Δίνεται τυπολόγιο το οποίο να τυπωθεί ξεχωριστά και **ΔΕΝ ΕΠΙΣΤΡΕΦΕΤΑΙ**.

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΝΑ ΕΚΤΥΠΩΘΕΙ: ΜΑΥΡΟΑΣΠΡΟ

ΜΕΡΟΣ Α' : Αποτελείται από δέκα (10) ασκήσεις.

Κάθε άσκηση βαθμολογείται με τέσσερις (4) μονάδες. Σύνολο σαράντα (40) μονάδες.

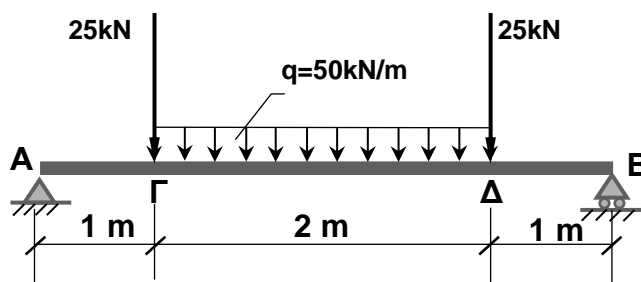
1. Για την αμφιέριστη δοκό που φορτίζεται **συμμετρικά**, όπως φαίνεται στο **Σχήμα 1**, να κυκλώσετε τις **δύο ορθές** απαντήσεις από τις πιο κάτω παραδοχές:

α) Η τιμή της τέμνουσας δύναμης στο κέντρο της δοκού ισούται με μηδέν.

β) Η τιμή της τέμνουσας δύναμης αριστερά του σημείου Γ, είναι: $Q_F^{αρ} = +75\text{kN}$.

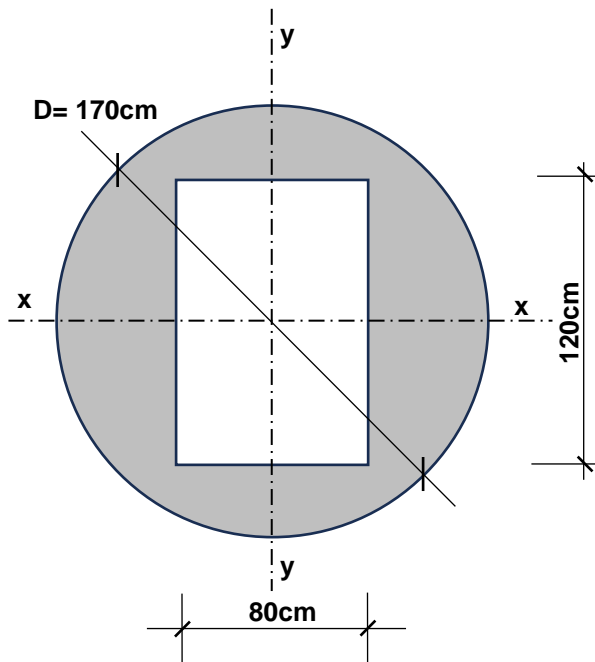
γ) Η τιμή της τέμνουσας δεξιά του σημείου Δ, είναι : $Q_{\Delta}^{\delta\epsilon\chi} = +75\text{ kN}$.

δ) Το Διάγραμμα Τεμνουσών Δυνάμεων (Δ.Τ.Δ) είναι σταθερό μεταξύ των σημείων Γ και Δ.



ΣΧΗΜΑ 1

2. Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας I_{x-x} , ως προς τον κεντροβαρικό άξονα $x-x$ της σύνθετης διατομής που δίνεται στο **Σχήμα 2**.

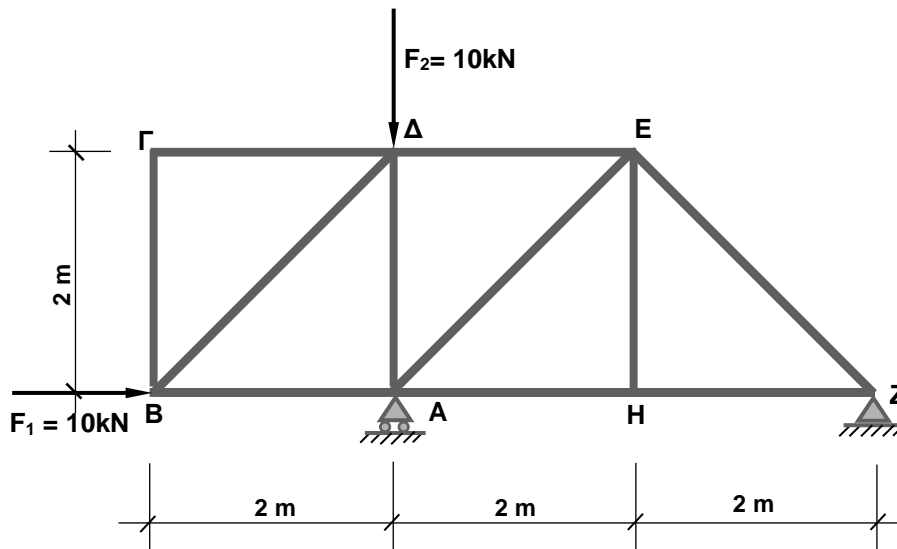


ΣΧΗΜΑ 2

3. Δίνεται το δικτύωμα με γεωμετρία και φορτία όπως φαίνεται στο **Σχήμα 3**:

α) Να **σχεδιάσετε** στο σχήμα τις αντιδράσεις στις στηρίξεις,

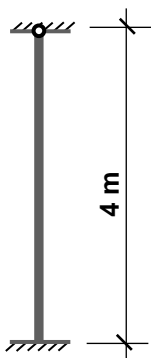
β) Να **εντοπίσετε** και να **καταγράψετε** τρεις (3) ράβδους που έχουν μηδενική εσωτερική δύναμη.



ΣΧΗΜΑ 3

4. Ξύλινο υποστύλωμα ύψους $L=4\text{m}$, κυκλικής διατομής, στηρίζεται όπως φαίνεται στο **Σχήμα 4**. Να υπολογίσετε την ελάχιστη ροπή αδράνειας $I_{ελ}$ της διατομής, που απαιτείται για να μην εκδηλωθεί σε αυτό λυγισμός, εάν το κρίσιμο φορτίο λυγισμού είναι $F_{κρ.} = 300\text{kN}$.

Δίνεται: $E = 10\text{kN/mm}^2$

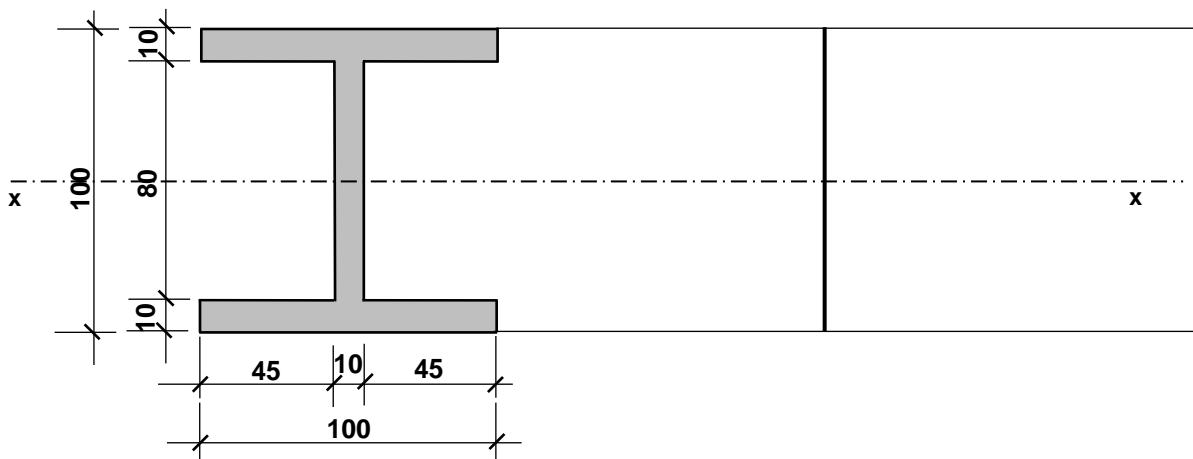


ΣΧΗΜΑ 4

5. Δίνεται διατομή αμφιέριστης δοκού όπως φαίνεται στο **Σχήμα 5α**, που εμφανίζει μέγιστη θετική ροπή κάμψης $M_{max} = 5000\text{kNm}$ και ροπή αδράνειας $I_{x-x} = 4493333\text{cm}^4$. Οι διαστάσεις της διατομής είναι σε cm.

α) Να υπολογίσετε σε kN/cm^2 , την **μέγιστη τάση εφελκυσμού** και την **μέγιστη τάση θλίψης** που αναπτύσσονται στην διατομή,

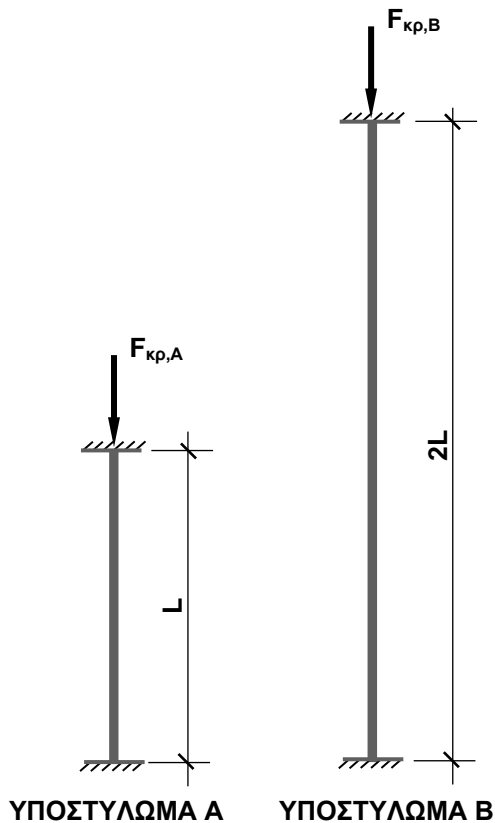
β) Στο **Σχήμα 5β**, να σχεδιάσετε το **διάγραμμα κατανομής των τάσεων**.



ΣΧΗΜΑ 5α

ΣΧΗΜΑ 5β

6. Τα δυο υποστυλώματα A και B στο **Σχήμα 6** έχουν ίδια διατομή, είναι κατασκευασμένα από το ίδιο υλικό και έχουν τις ίδιες συνθήκες στήριξης. Το υποστυλώμα A έχει πραγματικό μήκος L ενώ το υποστυλώμα B έχει πραγματικό μήκος $2L$.



ΣΧΗΜΑ 6

Να κυκλώσετε την ορθή απάντηση που ισχύει για τη σχέση μεταξύ των κρίσιμων φορτίων λυγισμού, $F_{kr,A}$ και $F_{kr,B}$, για τα δυο υποστυλώματα.

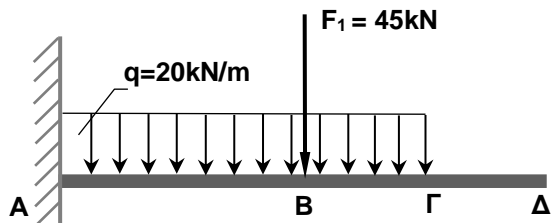
- α) $F_{kr,A} = F_{kr,B}$
- β) $F_{kr,A} = 2F_{kr,B}$
- γ) $F_{kr,A} = F_{kr,B}/2$
- δ) $F_{kr,A} = 4F_{kr,B}$

7. Δοκός πρόβολος φορτίζεται όπως στο **Σχήμα 7**.

Χωρίς να επιλύσετε την δοκό, να σχεδιάσετε μια πιθανή μορφή των διαγραμμάτων:

α) Τεμνουσών δυνάμεων (**Δ.Τ.Δ.**),

β) Ροπών κάμψης (**Δ.Ρ.Κ.**). Στο διάγραμμα των ροπών κάμψης να σημειώσετε τα ευθύγραμμα και τα καμπυλόγραμμα τμήματα.



ΣΧΗΜΑ 7

Δ.Τ.Δ.

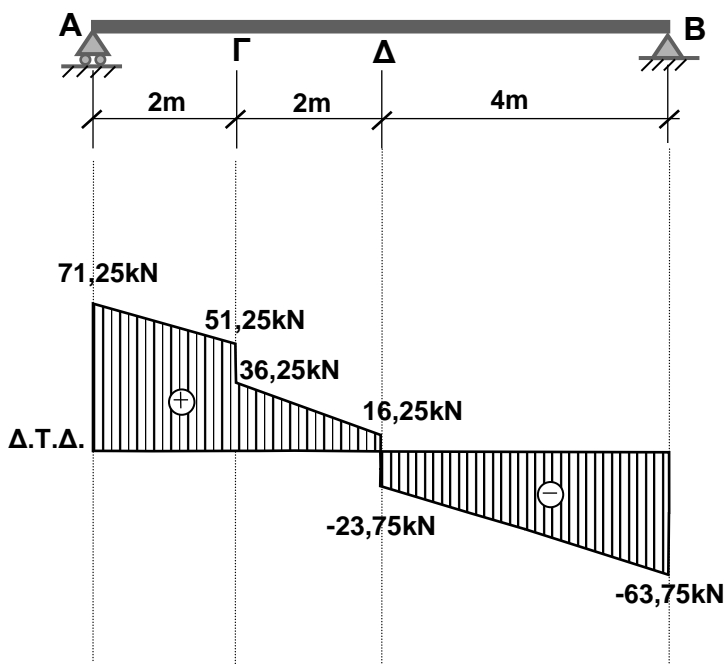
Δ.Ρ.Κ.

8. Στο **Σχήμα 8** δίνεται μία αμφιέριστη δοκός και η σχηματική μορφή του διαγράμματος των τεμνουσών δυνάμεων (**Δ.Τ.Δ.**).

α) Να **σχεδιάσετε** στη δοκό όλες τις αντιδράσεις στις στηρίξεις και όλα τα εξωτερικά φορτία που την καταπονούν, έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στο διάγραμμα τεμνουσών δυνάμεων (**Δ.Τ.Δ.**),

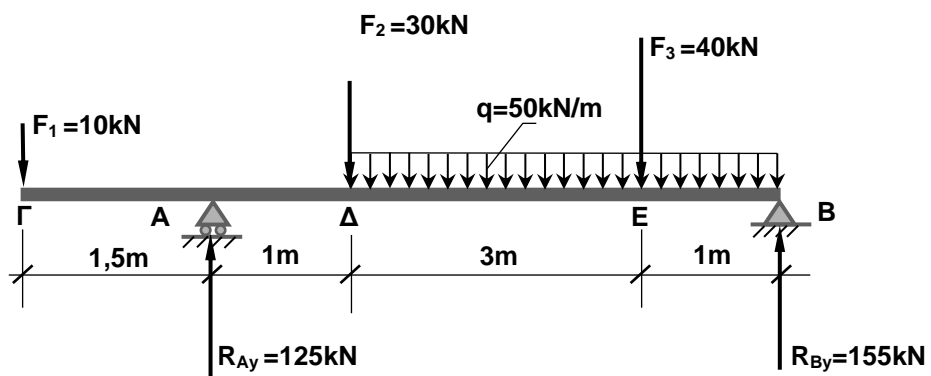
β) Να **υπολογίσετε** το μέγεθος όλων των αντιδράσεων και των εξωτερικών φορτίων.

Σημείωση: Οι κεκλιμένες γραμμές στο Δ.Τ.Δ. έχουν την ίδια κλίση.



ΣΧΗΜΑ 8

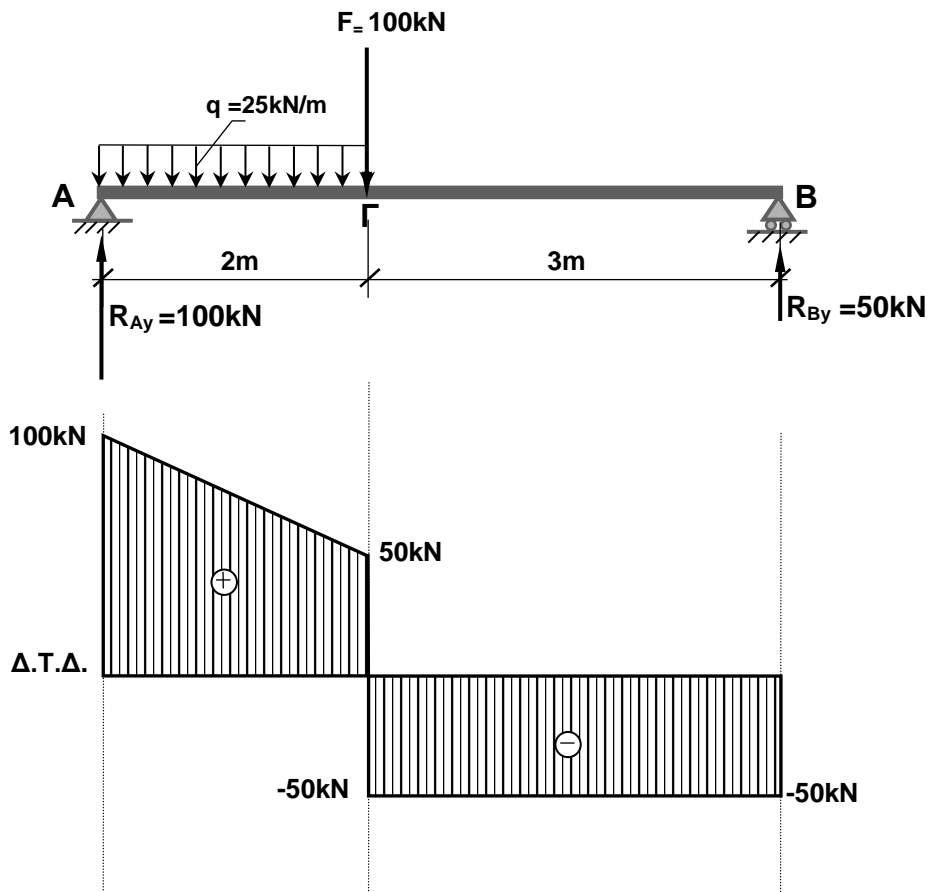
9. Για τη μονοπροέχουσα δοκό του Σχήματος 9, να υπολογίσετε την τέμνουσα δύναμη αριστερά του σημείου E ($Q_E^{\alpha\rho}$).



ΣΧΗΜΑ 9

10. Για την αμφιέρειστη δοκό που φαίνεται στο **Σχήμα 10**, δίνονται οι αντιδράσεις $R_{Ay} = 100\text{kN}$ και $R_{By} = 50\text{kN}$ στις στηρίξεις και το διάγραμμα των τεμνουσών δυνάμεων (**Δ.Τ.Δ.**).

- α) Να **γράψετε** το σημείο όπου εμφανίζεται η μέγιστη θετική ροπή κάμψης,
- β) Να **υπολογίσετε** την τιμή της μέγιστης ροπής κάμψης M_{\max} .



ΣΧΗΜΑ 10

ΤΕΛΟΣ Α΄ ΜΕΡΟΥΣ
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄

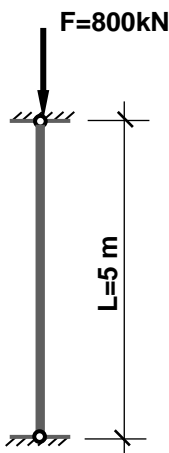
ΜΕΡΟΣ Β΄ : Αποτελείται από τέσσερις (4) ασκήσεις.

Κάθε άσκηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες. Σύνολο σαράντα (40) μονάδες.

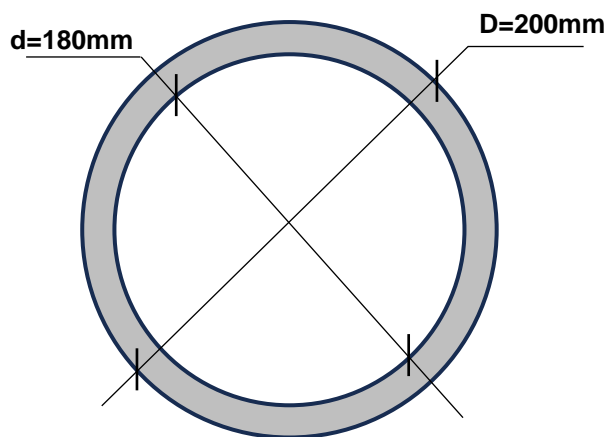
11. Χαλύβδινο υποστύλωμα, κυκλικής κοίλης διατομής με διαστάσεις όπως φαίνεται στο **Σχήμα 11β** σχεδιάστηκε για να μεταφέρει φορτίο **F=800kN** με ασφάλεια, χωρίς να εκδηλώνεται σε αυτό λυγισμός. Το υποστύλωμα έχει πραγματικό μήκος **L=5m** και στηρίζεται όπως φαίνεται στο **Σχήμα 11α**.

Να **υπολογίσετε** τον συντελεστή ασφαλείας **γ** για τον οποίο σχεδιάστηκε το υποστύλωμα.

Δίνεται: **E = 210kN/mm²**



ΣΧΗΜΑ 11α



ΣΧΗΜΑ 11β

12. Δίνεται δικτύωμα με διαστάσεις και φορτία όπως φαίνεται στο **Σχήμα 12**.

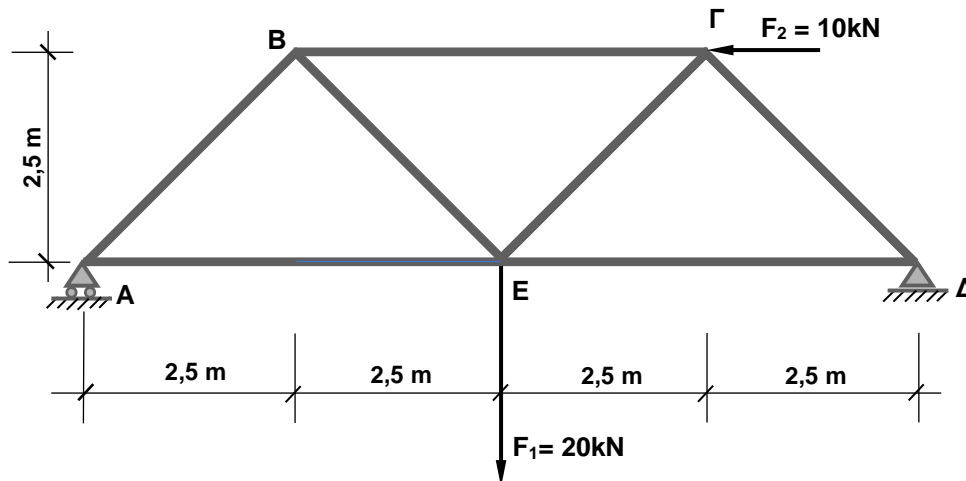
α) Να **σχεδιάσετε** όλες τις αντιδράσεις στο σχήμα,

β) Να **υπολογίσετε** την οριζόντια αντίδραση,

γ) Να **υπολογίσετε** το μέγεθος της εσωτερικής δύναμης και να **καθορίσετε** το είδος της καταπόνησης στις ράβδους **AB** και **BE** με τη μέθοδο ανάλυσης – ισορροπίας των κόμβων.

(Να ξεκινήσετε από τον κόμβο A και να συνεχίσετε στον B)

Δίνονται οι κατακόρυφες αντιδράσεις στις στηρίξεις $R_{Ay} = 12,5\text{kN}$ και $R_{Dy} = 7,5\text{kN}$.

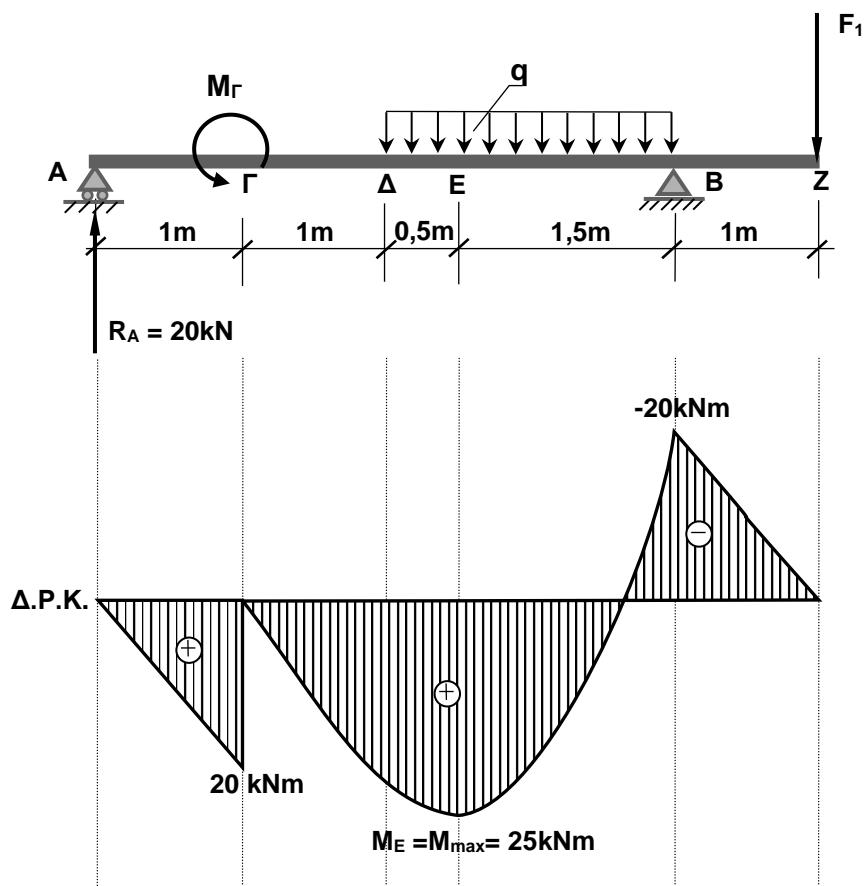


ΣΧΗΜΑ 12

13. Δίνεται μονοπρόχουσα δοκός όπως φαίνεται στο **Σχήμα 13**, η αντίδραση στη στήριξη $R_A = 20\text{kN}$ καθώς και το διάγραμμα ροπών κάμψης (**Δ.Π.Κ.**).

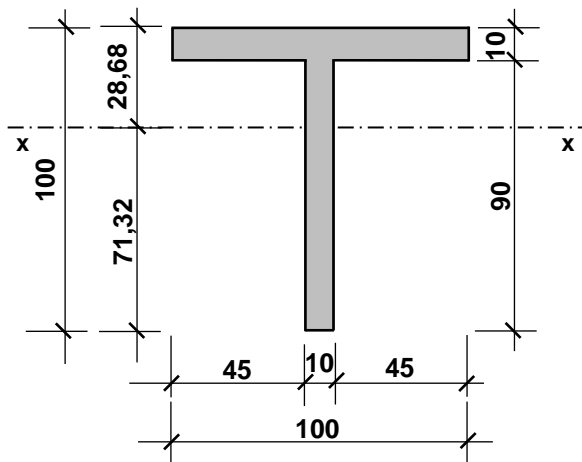
Ζητείται το μέγεθος:

- α) του σημειακού φορτίου F_1 (kN),
- β) της σημειακής ροπής M_Γ (kNm),
- γ) του κατανομημένου φορτίου q (kN/m).



ΣΧΗΜΑ 13

14. Να υπολογιστεί η ακτίνα αδράνειας i_{x-x} ως προς τον κεντροβαρικό άξονα $x - x$ της σύνθετης διατομής που δίνεται στο **Σχήμα 14**. Οι διαστάσεις της διατομής είναι σε cm.



ΣΧΗΜΑ 14

ΤΕΛΟΣ Β΄ ΜΕΡΟΥΣ

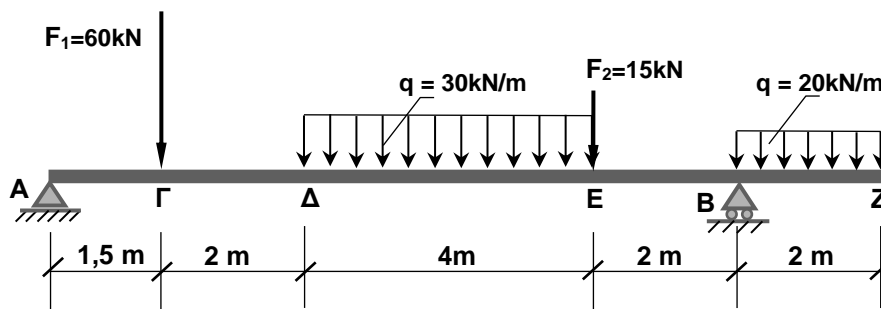
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Γ΄

ΜΕΡΟΣ Γ΄: Αποτελείται από μία (1) άσκηση.

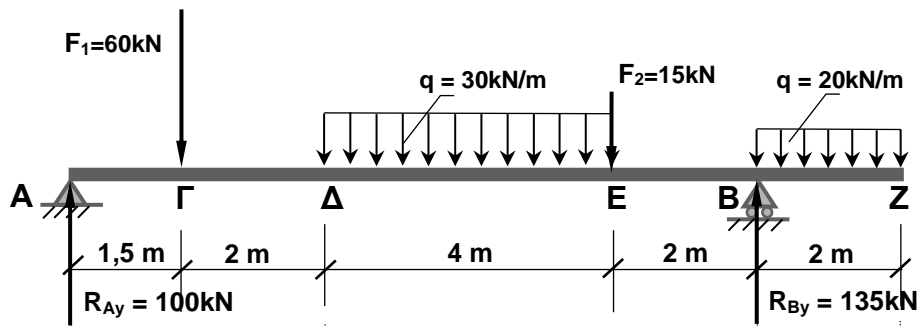
Η άσκηση βαθμολογείται με είκοσι (20) μονάδες.

15. Μονοπρόεχουσα δοκός φορτίζεται όπως φαίνεται στο **Σχήμα 15**. Δίνονται οι κατακόρυφες αντιδράσεις στις στηρίξεις ως $R_{Ay} = 100\text{kN}$ και $R_{By} = 135\text{kN}$.

- α) Να **υπολογίσετε** τις τέμνουσες δυνάμεις και τις ροπές κάμψης στα χαρακτηριστικά σημεία **A, B, Γ, Δ, E και Z**,
- β) Να **υπολογίσετε** την απόσταση (x), από το σημείο Δ, του μηδενισμού της τέμνουσας δύναμης Q , όπου αναπτύσσεται η μέγιστη θετική ροπή κάμψης M_{\max} ,
- γ) Να **υπολογίσετε** το μέγεθος της μέγιστης θετικής ροπής κάμψης M_{\max} ,
- δ) 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, E και Z**, καθώς και το μέγεθος της μέγιστης θετικής ροπής κάμψης M_{\max} . Να σημειώσετε στο **Δ.Ρ.Κ.** τα ευθύγραμμα και καμπυλόγραμμα τμήματά του.



ΣΧΗΜΑ 15



Δ.Τ.Δ.

Δ.Ρ.Κ.

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

ΠΡΟΧΕΙΡΟ

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

<i>Συνθήκες ισορροπίας</i>	$\Sigma F_x = 0$	$\Sigma F_y = 0$	$\Sigma M = 0$
<i>Ροπές αδράνειας</i>	$I_x = \frac{b \cdot h^3}{12}$	$I_y = \frac{h \cdot b^3}{12}$	$I_x = I_y = \frac{\pi \cdot D^4}{64}$
<i>Θεώρημα Στάινερ</i>	$I_{x'} = I_x + A \cdot d_y^2$	$I_{y'} = I_y + A \cdot d_x^2$	
<i>Ακτίνα αδράνειας</i>	$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}}$	$i_x = \frac{h}{\sqrt{12}}$	
	$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}}$	$i_y = \frac{b}{\sqrt{12}}$	
	$i_x = i_y = 0,25 \cdot D$	$i_x = i_y = 0,25 \cdot \sqrt{D^2 + d^2}$	
<i>Ροπές αντίστασης</i>	$W_x = \frac{I_x}{y}$	$W_x = \frac{b \cdot h^2}{6}$	
	$W_x = W_y = \frac{\pi \cdot D^3}{32}$	$W_x = W_y = \frac{\pi \cdot (D^4 - d^4)}{32 \cdot D}$	
<i>Απλή κάμψη</i>	$\sigma = \frac{M}{I} \cdot y$	$\sigma = \frac{M}{W}$	
<i>Αυγισμός</i>	$F_{\kappa\rho} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_{\varepsilon\lambda}}{\ell^2}$	$\lambda = \frac{\ell}{i_{\varepsilon\lambda}}$	$F_{\varepsilon\pi} = \frac{F_{\kappa\rho}}{\gamma}$