

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2014

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (I) ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ : ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΠΕΜΠΤΗ, 5 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014

ΩΡΑ : 8:00 – 10:30

Επιτρεπόμενη διάρκεια γραπτού 2,5 ώρες (150 λεπτά)

Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από 3 μέρη (Α΄, Β΄ και Γ΄), 16 σελίδες.

**ΟΔΗΓΙΕΣ:**

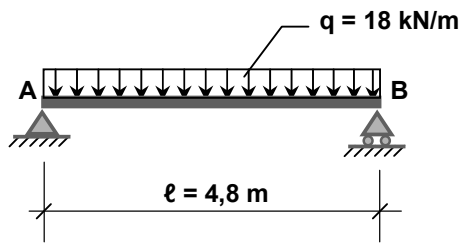
**ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**

1. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
2. **Όλες οι ερωτήσεις να απαντηθούν στο εξεταστικό δοκίμιο.** Σε περίπτωση που θα χρειαστεί περισσότερος χώρος για τις απαντήσεις, μπορεί να χρησιμοποιηθούν οι σελίδες 13, 14, 15 και 16 στο τέλος του εξεταστικού δοκιμίου.
3. Δίνεται τυπολόγιο (σελίδα 17).

**ΜΕΡΟΣ Α' (12 ερωτήσεις)**

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες.

1. Να υπολογίσετε τη μέγιστη ροπή κάμψης για τη δοκό του σχήματος 1 που φορτίζεται με ομοιόμορφα κατανεμημένο φορτίο  $q = 18 \text{ kN/m}$  σε όλο το μήκος της  $\ell = 4,8 \text{ m}$ .



ΣΧΗΜΑ 1

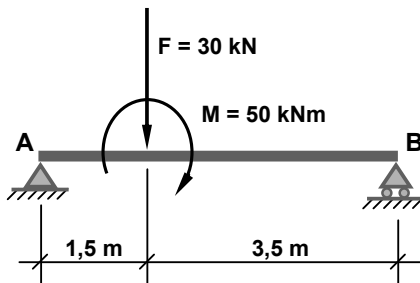
.....

.....

.....

.....

2. Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τις αντιδράσεις που αναπτύσσονται στις στηρίξεις της δοκού του σχήματος 2.



ΣΧΗΜΑ 2

.....

.....

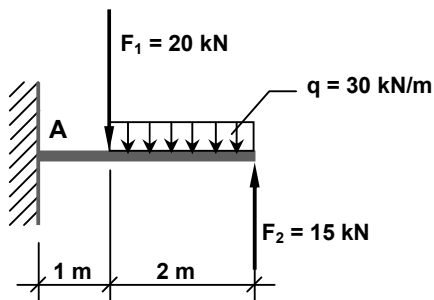
.....

.....

.....

.....

3. Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις που αναπτύσσονται στη στήριξη της δοκού προβόλου του σχήματος 3.



ΣΧΗΜΑ 3

.....

.....

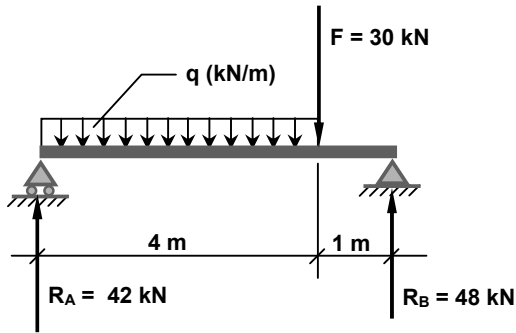
.....

.....

.....

.....

4. Να υπολογίσετε το μέγεθος του ομοιόμορφα καταμεμημένου φορτίου  $q$  (kN/m) που καταπονεί την αμφιέρειστη δοκό του σχήματος 4.



ΣΧΗΜΑ 4

.....

.....

.....

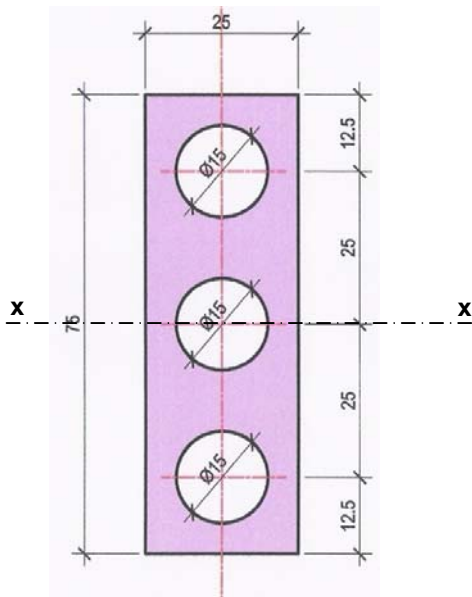
.....

.....

.....

.....

5. Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας ως προς τον κεντροβαρικό άξονα  $x - x$  της διατομής με τις τρεις οπές του σχήματος 5. Οι διαστάσεις της διατομής είναι σε cm.



ΣΧΗΜΑ 5

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Σε δοκό ορθογωνικής διατομής η οποία καταπονείται σε κάμψη, αναπτύσσεται μέγιστη ροπή  $M_{\max} = 120 \text{ kNm}$ . Αν η ροπή αντίστασης της δοκού είναι  $W = 240 \text{ cm}^3$ , να υπολογίσετε τη μέγιστη τάση κάμψης που αναπτύσσεται στη διατομή της.

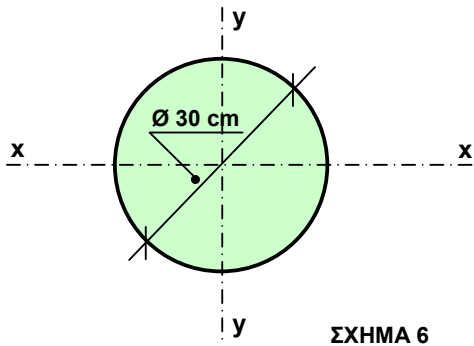
.....

.....

.....

.....

7. Να υπολογίσετε τη ροπή αντίστασης  $W$  και την ακτίνα αδράνειας  $i$  της κυκλικής διατομής του σχήματος 6.



.....

.....

.....

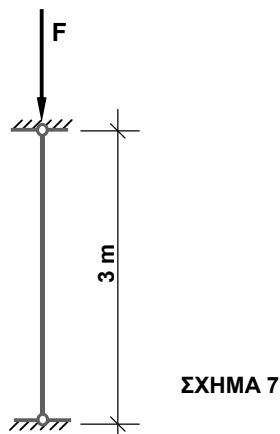
.....

.....

.....

.....

8. Κολόνα κυκλικής διατομής με διάμετρο  $12\text{ cm}$  και μήκος  $3\text{ m}$  είναι στερεωμένη και στα δύο άκρα, όπως φαίνεται στο σχήμα 7. Να υπολογίσετε τη λυγιρότητα  $\lambda$  της ράβδου.



.....

.....

.....

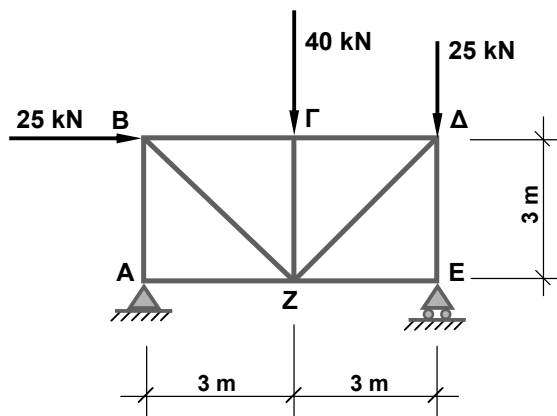
.....

.....

.....

.....

9. Να σχεδιάσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις του δικτυώματος του σχήματος 8 και να αναφέρετε σε ποια ράβδο δεν αναπτύσσεται εσωτερική δύναμη.



.....

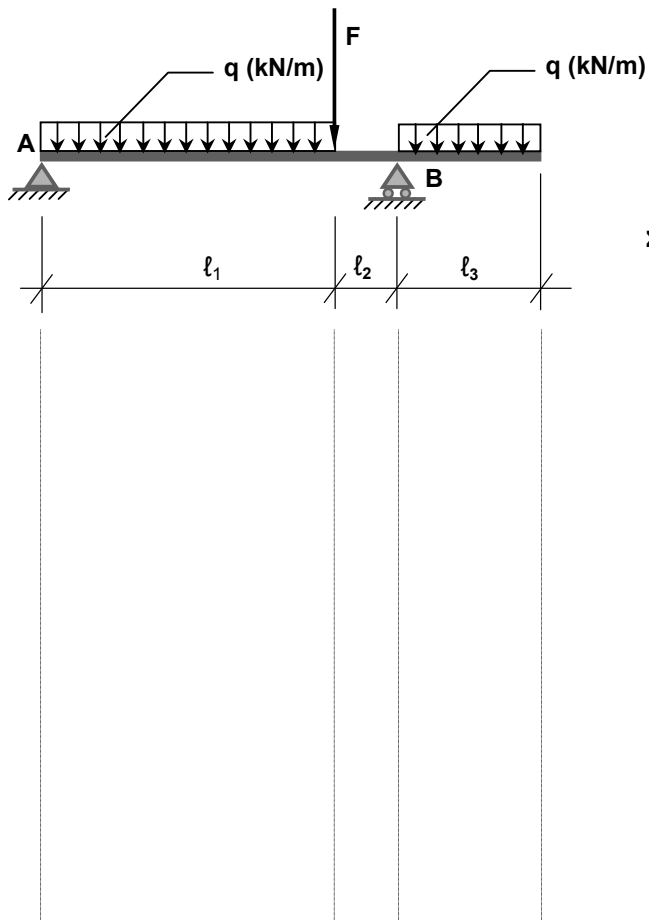
.....

.....

.....

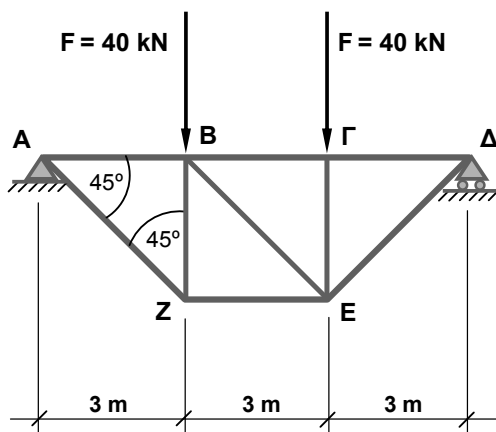
.....

10. Να σχεδιάσετε τη μορφή των διαγραμμάτων των τεμνουσών δυνάμεων  $Q$  και των ροπών κάμψης  $M$ , της δοκού του σχήματος **9**, χωρίς να τη λύσετε. Στο διάγραμμα των ροπών κάμψης να σημειώσετε τα ευθύγραμμα και τα καμπυλόγραμμα τμήματά του.



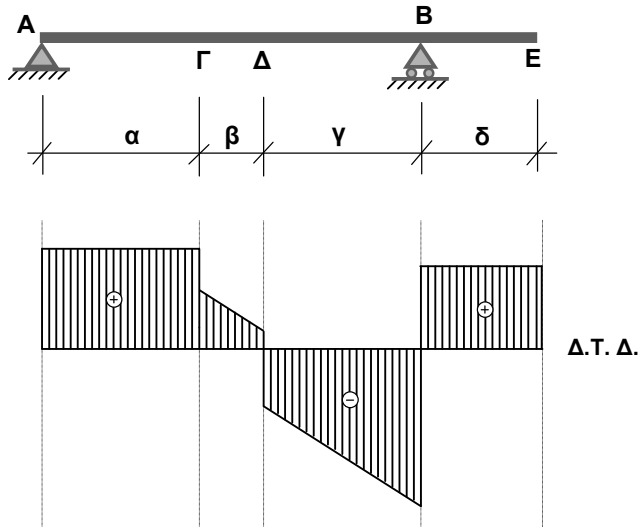
ΣΧΗΜΑ 9

11. Να υπολογίσετε το μέγεθος και να καθορίσετε το είδος της καταπόνησης στις ράβδους **AB** και **AZ** του δικτυώματος του σχήματος **10**, με τη μέθοδο ανάλυσης – ισορροπίας των κόμβων.



ΣΧΗΜΑ 10

12. Στο σχήμα 11 δίνονται η προέχουσα δοκός και η σχηματική μορφή του διαγράμματος τεμνουσών δυνάμεων ( $\Delta.T.\Delta.$ ). Να σχεδιάσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις και τα φορτία που καταπονούν τη δοκό, έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στο  $\Delta.T.\Delta.$

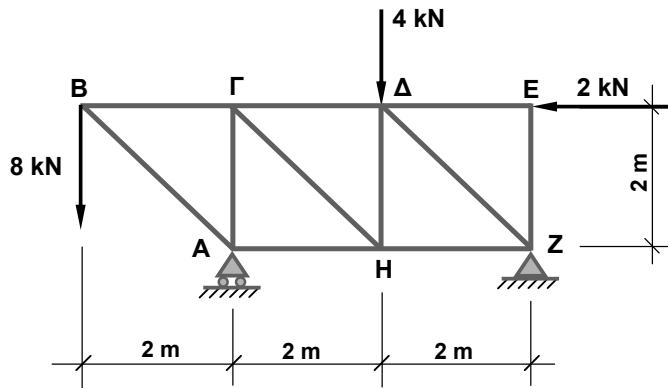


ΣΧΗΜΑ 11



14. Δίνεται δικτύωμα με διαστάσεις και φορτία όπως φαίνεται στο σχήμα 12.

- (α) Να υπολογίσετε και να σχεδιάσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις **A** και **Z**.
- (β) Να υπολογίσετε το μέγεθος και να καθορίσετε το είδος της καταπόνησης στις ράβδους **ΓΔ**, **ΓΗ** και **ΑΗ** με τη μέθοδο των τομών.



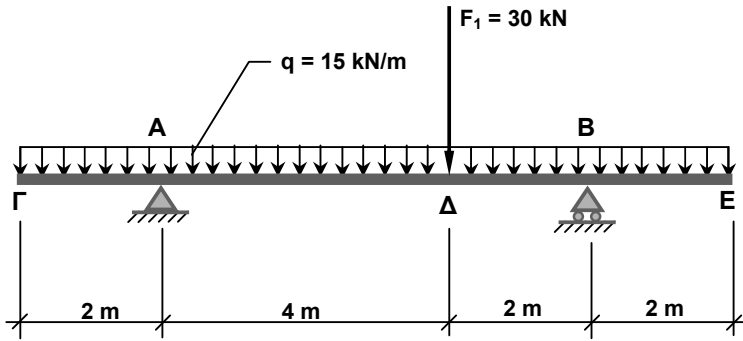
ΣΧΗΜΑ 12



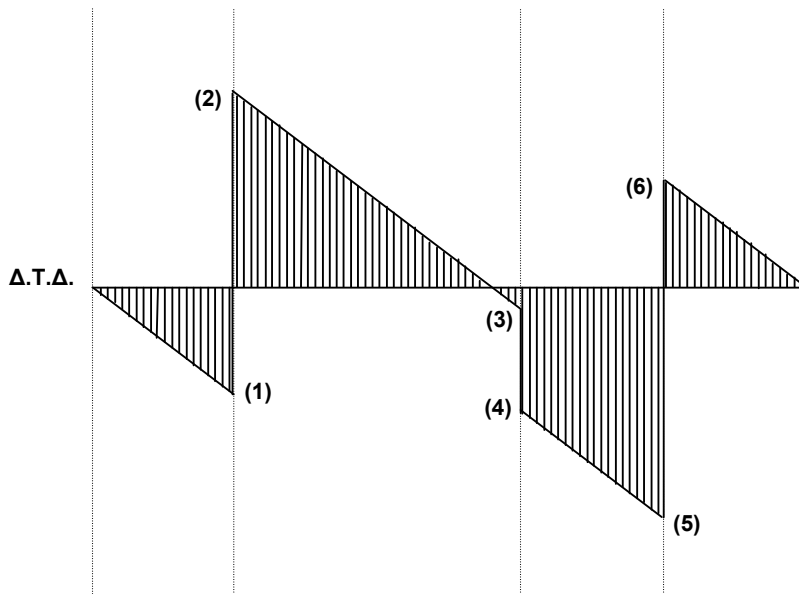
15. Δίνεται αμφιπρόεχουσα δοκός, η οποία φορτίζεται όπως φαίνεται στο σχήμα **13**, καθώς και το διάγραμμα των τεμνουσών δυνάμεων της.

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

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

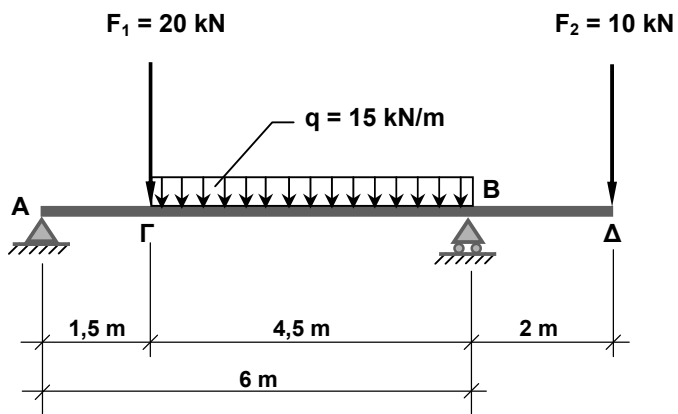


ΣΧΗΜΑ 13









ΣXHMA 15

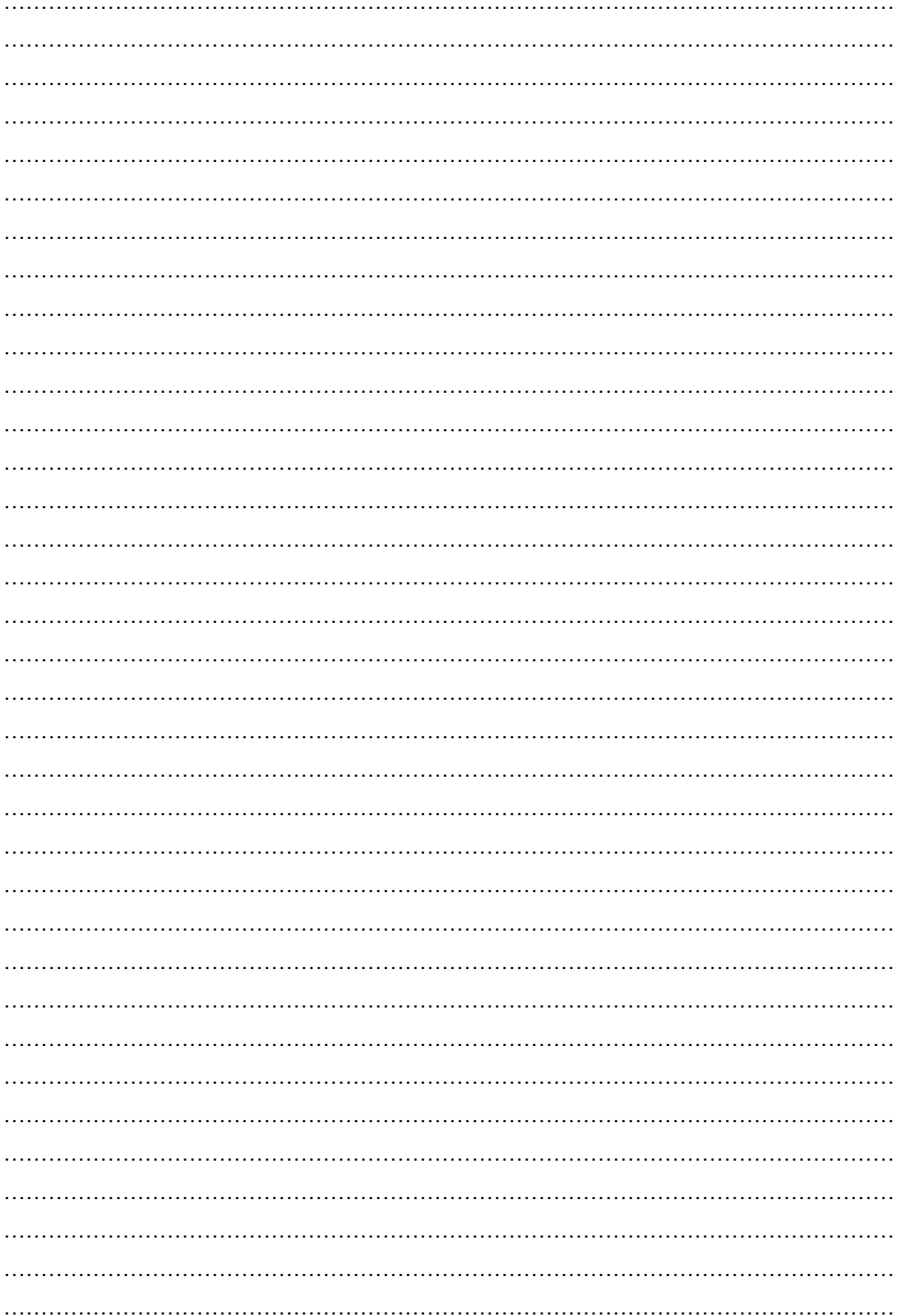
Four vertical dashed lines extending downwards from the diagram for calculations.

A series of horizontal dotted lines on the right side of the page for calculations or answers.

Seven horizontal dotted lines at the bottom of the page for calculations or answers.







A series of horizontal dotted lines for writing.



### ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

<b>Συνθήκες ισορροπίας</b>	$\Sigma F_x = 0 \quad \Sigma F_y = 0 \quad \Sigma M = 0$
<b>Ροπές αδράνειας</b>	$I_x = \frac{bh^3}{12} \quad I_x = I_y = \frac{\pi D^4}{64}$
<b>Θεώρημα Στάινερ</b>	$I_{x-x} = I_x + Ad_y^2 \quad I_{y-y} = I_y + Ad_x^2$
<b>Ακτίνα αδράνειας</b>	$i_x = \sqrt{\frac{I_{x-x}}{A}} \quad i_x = \frac{h}{\sqrt{12}} \quad i_x = i_y = 0,25 D$
<b>Ροπές αντίστασης</b>	$W_x = \frac{I_{x-x}}{y} \quad W_x = \frac{bh^2}{6} \quad W_x = W_y = \frac{\pi D^3}{32}$
<b>Απλή κάμψη</b>	$\frac{M}{I} = \frac{\sigma}{y} = \frac{E}{R}$
<b>Αυγισμός</b>	$F_{κρ.} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_{ελ.}}{\ell^2} \quad \lambda = \frac{\ell}{i_{ελ.}}$