

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

2010

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ Ι ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ : ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΤΡΙΤΗ, 25 ΜΑΪΟΥ 2010

ΩΡΑ : 11.00 - 13.30

Επιτρεπόμενη διάρκεια γραπτού 2,5 ώρες (150 λεπτά)

Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από τρία μέρη (Α, Β και Γ) και 8 σελίδες.

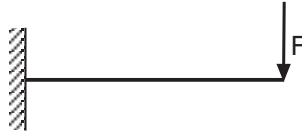
ΟΔΗΓΙΕΣ: ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
- Δίνεται τυπολόγιο (σελίδα 8).

ΜΕΡΟΣ Α΄ - Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες

1. Να επιλέξετε και να γράψετε, στο τετράδιο απαντήσεων, την ορθή από τις τέσσερις πιο κάτω απαντήσεις:

Όταν δοκός πρόβολος φορτίζεται όπως στο σχήμα 1, τότε:

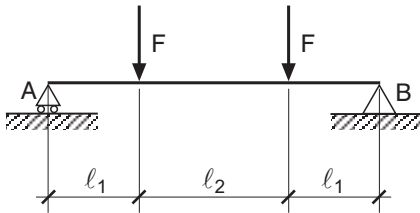


Σχήμα 1

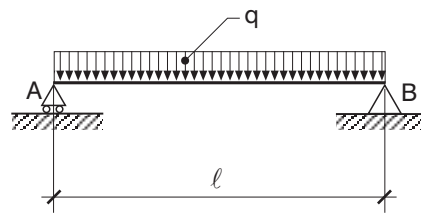
- (α) Όλες οι ίνες της καταπονούνται σε εφελκυσμό.
- (β) Όλες οι ίνες της καταπονούνται σε θλίψη.
- (γ) Οι ίνες που βρίσκονται πάνω από τον ουδέτερο άξονα καταπονούνται σε εφελκυσμό, ενώ οι ίνες που βρίσκονται κάτω από τον ουδέτερο άξονα καταπονούνται σε θλίψη.
- (δ) Οι ίνες που βρίσκονται πάνω από τον ουδέτερο άξονα καταπονούνται σε θλίψη, ενώ οι ίνες που βρίσκονται κάτω από τον ουδέτερο άξονα καταπονούνται σε εφελκυσμό.

2. Να σχεδιάσετε τη μορφή που θα έχει το διάγραμμα ροπών κάμψης (M) αμφιέριστης δοκού όταν :

- (α) Φορτίζεται όπως φαίνεται στο σχήμα 2α.
- (β) Φορτίζεται με ομοιόμορφα κατανεμημένο φορτίο q (σχήμα 2β).



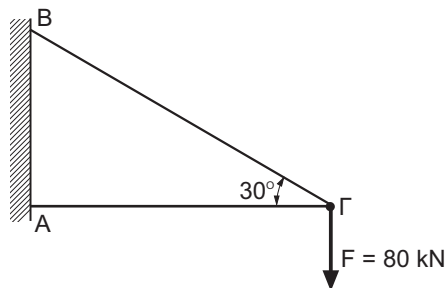
(α)



(β)

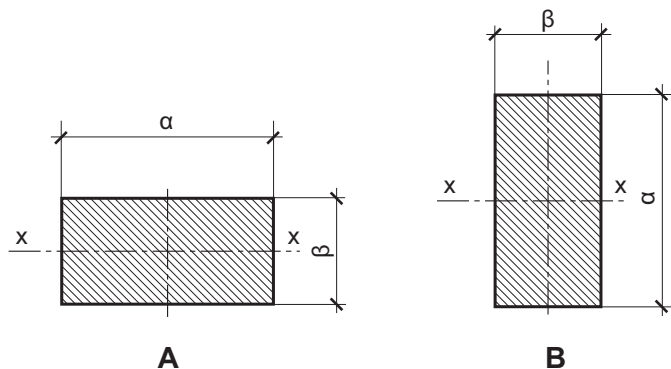
Σχήμα 2

3. Να βρείτε το μέγεθος και το είδος της δύναμης που θα αναπτυχθεί στο μέλος ΒΓ του δικτυώματος του σχήματος 3.



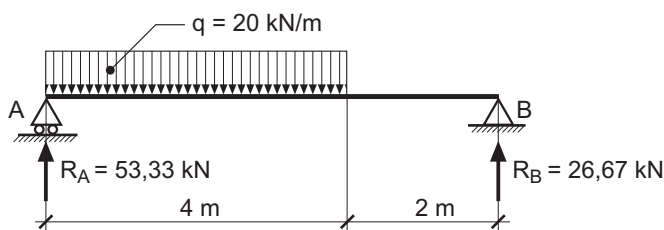
Σχήμα 3

4. Στο σχήμα 4 δίνονται οι διατομές των κολονών A και B. Να κατονομάσετε τη διατομή με τη μεγαλύτερη ροπή αδράνειας, ως προς τον κεντροβαρικό άξονα x-x και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



Σχήμα 4

5. Στο σχήμα 5 δίνεται αμφιέρειστη δοκός με τις αντιδράσεις στα σημεία A και B. Να υπολογίσετε την απόσταση x του σημείου μηδενισμού της τέμνουσας δύναμης από τη στήριξη A.

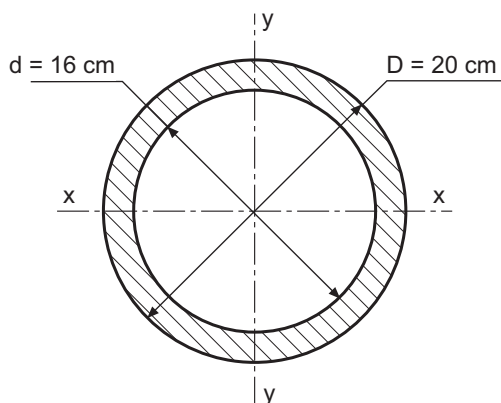


Σχήμα 5

6. Να επιλέξετε την ορθή από τις τέσσερις πιο κάτω απαντήσεις και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Η ροπή αδράνειας της διατομής της ράβδου/μέλους ζευκτού του σχήματος 6, ως προς τον κεντροβαρικό άξονα x-x, είναι:

- (α) $4634,64 \text{ cm}^2$
- (β) $3215,36 \text{ cm}^2$
- (γ) $4634,64 \text{ cm}^4$
- (δ) 7850 cm^3

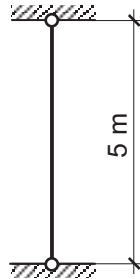


Σχήμα 6

7. Ράβδος ορθογωνικής διατομής και με πραγματικό μήκος 5 m στηρίζεται όπως φαίνεται στο σχήμα 7. Να υπολογίσετε το μέγιστο φορτίο που μπορεί να μεταφέρει χωρίς να εκδηλώνεται σ' αυτή λυγισμός.

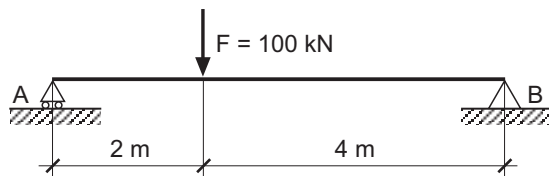
Δίνονται:

$$E = 200 \text{ kN/mm}^2, I_x = 45000 \text{ mm}^4, I_y = 20000 \text{ mm}^4$$



Σχήμα 7

8. Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις που αναπτύσσονται στις στηρίξεις της αμφιέριστης δοκού του σχήματος 8.



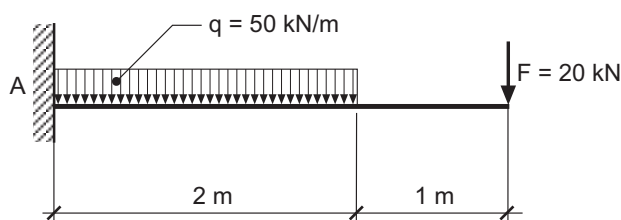
Σχήμα 8

9. Να υπολογίσετε τη λυγρότητα της ράβδου του σχήματος 9. Η ράβδος έχει ορθογωνική διατομή διαστάσεων 10 x 15 cm. Η ελάχιστη ροπή αδράνειας της διατομής της είναι $I_{\min} = 1250 \text{ cm}^4$.



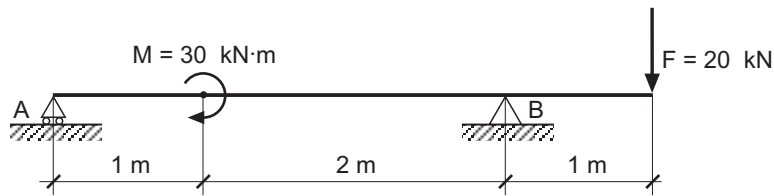
Σχήμα 9

10. Να υπολογίσετε το μέγεθος της ροπής κάμψης M_A που αναπτύσσεται στη στήριξη του προβόλου του σχήματος 10.



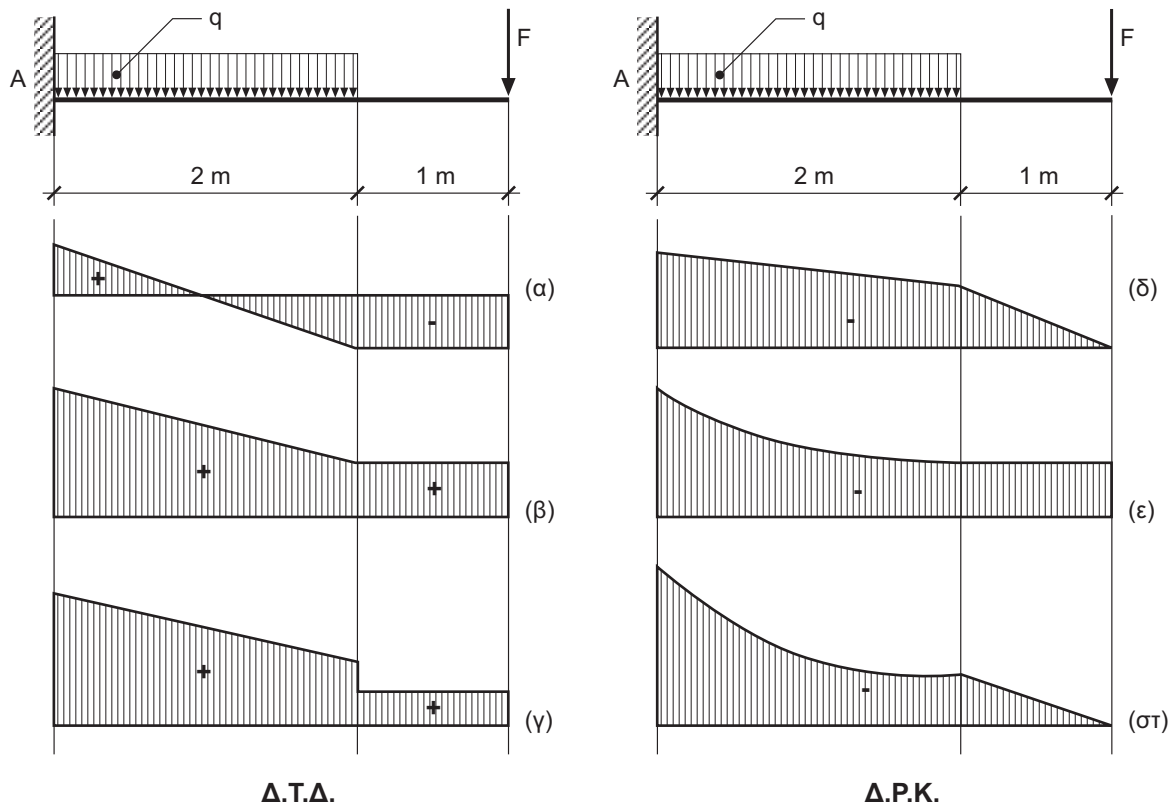
Σχήμα 10

11. Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις που αναπτύσσονται στις στηρίξεις της προέχουσας δοκού του σχήματος 11.



Σχήμα 11

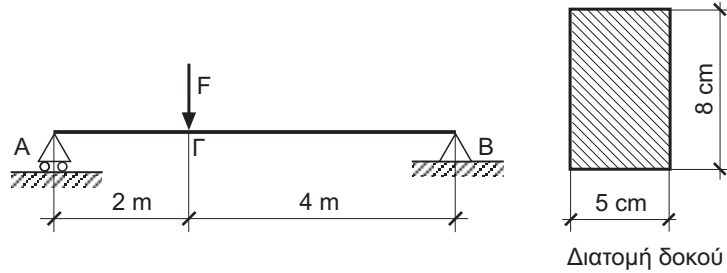
12. Στο σχήμα 12, δίνεται δοκός πρόβολος και η σχηματική μορφή 3 διαγραμμάτων τεμνουσών δυνάμεων (α, β, γ) και 3 διαγραμμάτων ροπών κάμψης (δ, ε, στ). Να επιλέξετε και να γράψετε στο τετράδιο απαντήσεων τη μορφή του ορθού διαγράμματος που αντιστοιχεί σε κάθε περίπτωση.



Σχήμα 12

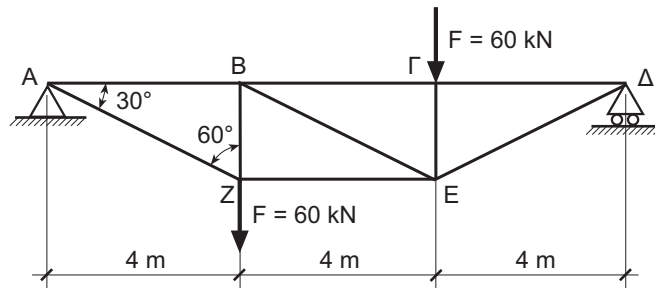
ΜΕΡΟΣ Β΄ - Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 8 μονάδες

13. Χαλύβδινη δοκός ορθογωνικής διατομής καταπονείται από φορτίο F , όπως φαίνεται στο σχήμα 13. Αν η επιτρεπόμενη τάση του χάλυβα είναι $\sigma = 150 \text{ N/mm}^2$, να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή του φορτίου.



Σχήμα 13

14. Να υπολογίσετε το μέγεθος και να καθορίσετε το είδος της καταπόνησης στα μέλη ΖΕ και ΒΓ, του δικτυώματος του σχήματος 14, με τη μέθοδο των τομών.



Σχήμα 14

15. Στύλος, ορθογωνικής διατομής διαστάσεων $35 \times 45 \text{ cm}$, στηρίζεται όπως φαίνεται στο σχήμα 15 και μεταφέρει φορτίο 800 kN , χωρίς να εκδηλώνεται λυγισμός. Να υπολογίσετε το μήκος του στύλου όταν το μέτρο ελαστικότητας του υλικού του είναι 200 kN/mm^2 .



Σχήμα 15

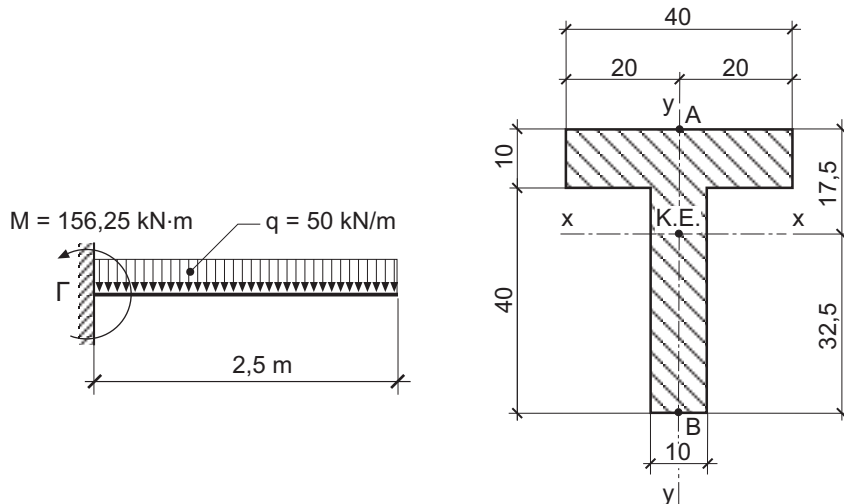
16. Στο σχήμα 16 δίνεται δοκός πρόβολου.

Η ροπή αδράνειας της διατομής της δοκού είναι $I_{x-x} = 181666,66 \text{ cm}^4$.

(α) Να υπολογίσετε τις τάσεις, σε N/mm^2 , που αναπτύσσονται στα σημεία A και B της διατομής.

(β) Να καθορίσετε το είδος της τάσης (θλίψη ή εφελκυσμός).

Σημείωση: Οι διαστάσεις στη διατομή είναι σε εκατοστόμετρα (cm)



Σχήμα 16

ΜΕΡΟΣ Γ' - Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με 20 μονάδες

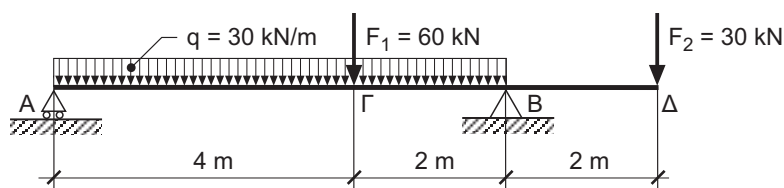
17. Δίνεται προέχουσα δοκός η οποία καταπονείται με φορτία, όπως φαίνεται στο σχήμα 17.

(α) Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις που αναπτύσσονται στις στηρίξεις A και B της δοκού.

(β) Να υπολογίσετε τις τέμνουσες δυνάμεις και τις ροπές κάμψης στα χαρακτηριστικά σημεία A, B, Γ και Δ.

(γ) Να σχεδιάσετε τα διαγράμματα των τεμνουσών δυνάμεων (Q), των ροπών κάμψης (M) και να αναγράψετε τα μεγέθη τους στα πιο πάνω χαρακτηριστικά σημεία της δοκού .

(δ) Να υπολογίσετε το μέγεθος της μέγιστης θετικής ροπής (M_{\max}) και να αναγράψετε την τιμή της στο Δ.Ρ.Κ.



Σχήμα 17

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

Σύνθεση – ανάλυση Δυνάμεων	$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 \cdot F_2 \cos\phi}$ $F_x = F \cdot \cos\phi \quad , \quad F_y = F \cdot \eta\mu\phi$
Ροπή δύναμης	$M = F \cdot \alpha$
Συνθήκες ισορροπίας	$\Sigma F = 0, \quad \Sigma F_x = 0, \quad \Sigma F_y = 0,$ $\Sigma M = 0$
Αντοχή υλικών	$\sigma = \frac{F}{A} \quad \quad E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$
Συντεταγμένες κέντρου επιφάνειας	$X_0 = \frac{\Sigma Ax}{\Sigma A} = \frac{A_1 x_1 + A_2 x_2 + \dots}{A_{ολ}}$ $y_0 = \frac{\Sigma Ay}{\Sigma A} = \frac{A_1 y_1 + A_2 y_2 + \dots}{A_{ολ}}$
Ροπές αδράνειας	$I_{x-x} = \frac{bh^3}{12}, \quad I_{y-y} = \frac{bh^3}{36}, \quad I_{x-x} = I_{y-y} = \frac{\pi D^4}{64},$ $I_{x'x'} = I_{x-x} + Ad^2,$
Ακτίνα αδράνειας	$i_x = \sqrt{\frac{I_{x-x}}{A}}$
Ροπές αντίστασης	$W_x = \frac{I_{x-x}}{y}, \quad W_{x-x} = \frac{bh^2}{6}$
Απλή κάμψη	$\frac{M}{I} = \frac{\sigma}{y} = \frac{E}{R}$
Σύνθετη καταπόνηση - κάμψη και αξονική δύναμη	$\sigma = \pm \frac{F}{A} \pm \frac{M}{W}$
Λυγισμός	$F_{κρ} = \frac{\pi^2 EI_{ελ.}}{l^2} \quad \quad \lambda = \frac{l}{i_{ελ.}}$ $\sigma_{κρ} = \frac{F_{κρ}}{A} \quad \quad F_{επ.} = \frac{F_{κρ}}{\gamma}$