

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012**

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (Ι) ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**Μάθημα: Εφαρμοσμένη Μηχανική Επιστήμη  
Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Τρίτη, 22 Μαΐου 2012  
11:00 – 13:30**

**Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από τρία μέρη (Α, Β, Γ) και επτά (7) σελίδες.**

**ΟΔΗΓΙΕΣ: Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις**

Όλες οι ερωτήσεις να απαντηθούν στο τετράδιο απαντήσεων.

Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.

Δίνεται τυπολόγιο (σελίδες 6 και 7)

**ΜΕΡΟΣ Α: - Δώδεκα (12) ερωτήσεις.**

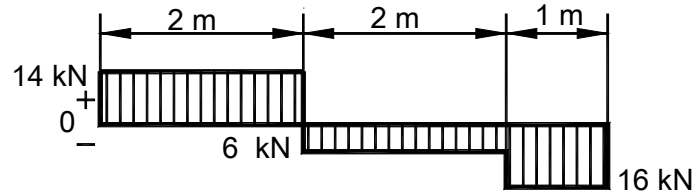
**Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με τέσσερις (4) μονάδες**

Για τις ερωτήσεις 1 - 6 να γράψετε τη σωστή απάντηση.

1. Στο σχήμα 1 δίνεται το διάγραμμα των τεμνουσών δυνάμεων αμφιέριστης δοκού μήκους 5 m.

Η μέγιστη ροπή κάμψης είναι:

- (α)  $M_{bmax} = 56 \text{ kNm}$
- (β)  $M_{bmax} = 28 \text{ kNm}$
- (γ)  $M_{bmax} = 14 \text{ kNm}$
- (δ)  $M_{bmax} = 36 \text{ kNm}$



Σχήμα 1

2. Όταν η διάμετρος ατράκτου διπλασιαστεί η μέγιστη ροπή στρέψης που μπορεί να μεταφέρει θα:

- (α) Διπλασιαστεί
- (β) Τριπλασιαστεί
- (γ) Τετραπλασιαστεί
- (δ) Οκταπλασιαστεί

3. Το ύψος του νερού μέσα σε ντεπόζιτο είναι 1,5 m. Η πίεση στο βυθό του ντεπόζιτου ισούται με:

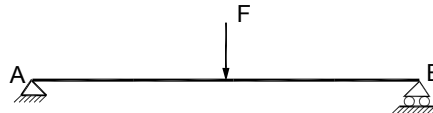
( $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$ ,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ )

- (α)  $P = 17450 \text{ N/m}^2$
- (β)  $P = 15 \times 10^4 \text{ Nm}$
- (γ)  $P = 14715 \text{ Pa}$
- (δ)  $P = 47100 \text{ m}^2$

4. Σε σωλήνα με εσωτερική διάμετρο  $d = 0,4 \text{ m}$  ρέει νερό με ταχύτητα  $v = 5 \text{ m/s}$ . Η παροχή  $Q$  είναι:

- (α)  $Q = 18,26 \text{ m}^3/\text{h}$
- (β)  $Q = 30 \text{ m/s}$
- (γ)  $Q = 25,5 \text{ kgm}^2$
- (δ)  $Q = 0,628 \text{ m}^3/\text{s}$

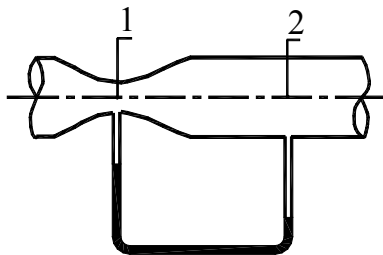
5. Όταν αμφιέριστη δοκός φέρει στο μέσο της συγκεντρωμένο φορτίο όπως φαίνεται στο σχήμα 2, τότε:



Σχήμα 2

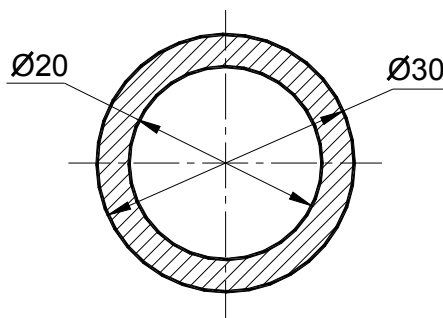
- (α) Όλες οι ίνες της δοκού θλίβονται
- (β) Όλες οι ίνες της δοκού εφελκύνονται
- (γ) Οι ίνες της δοκού που βρίσκονται πάνω από το ουδέτερο επίπεδο εφελκύνονται, ενώ οι ίνες που βρίσκονται κάτω από το ουδέτερο επίπεδο θλίβονται
- (δ) Οι ίνες της δοκού που βρίσκονται πάνω από το ουδέτερο επίπεδο θλίβονται, ενώ οι ίνες που βρίσκονται κάτω από το ουδέτερο επίπεδο εφελκύνονται

6. Στο σχήμα 3 φαίνεται τμήμα αγωγού μέσα στον οποίο ρέει νερό.  
Για τις θέσεις 1 και 2 ισχύει:



Σχήμα 3

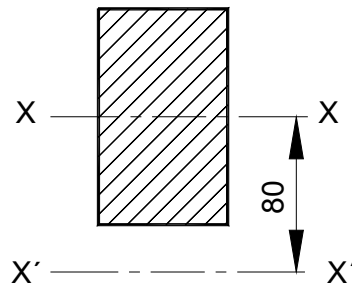
- (α) Η παροχή στη θέση 1 είναι μικρότερη από την παροχή στη θέση 2  
 (β) Η παροχή στη θέση 1 είναι μεγαλύτερη από την παροχή στη θέση 2  
 (γ) Η ταχύτητα του νερού στη θέση 1 είναι μεγαλύτερη από την ταχύτητα στη θέση 2  
 (δ) Η στατική πίεση στη θέση 1 είναι ίση με την πίεση στη θέση 2
7. Να υπολογίσετε την πολική ροπή αδράνειας της διατομής του κοίλου άξονα που φαίνεται στο σχήμα 4.



Σχήμα 4

8. Σε υδραυλικό κρίκο η πίεση που ασκείται στο έμβολο είναι  $P = 10 \text{ N/mm}^2$ . Αν η δύναμη η οποία προκαλεί την πίεση αυτή είναι  $F = 1000 \text{ N}$ , να υπολογίσετε το εμβαδό  $A$  του εμβόλου.
9. Να υπολογίσετε τη θερμότητα  $Q$  που απαιτείται για την αύξηση της θερμοκρασίας νερού μάζας  $m = 25 \text{ kg}$  από  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  σε  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ .  
(η ειδική θερμοχωρητικότητα του νερού είναι  $c = 4200 \text{ J/kg K}$ )
10. Σε συμπλέκτη με δύο δίσκους τριβής ( $\nu = 2$ ) στην κινούμενη άτρακτο, ασκείται κάθετη δύναμη  $F = 50 \text{ kN}$  σε απόσταση  $r = 200 \text{ mm}$  από το κέντρο. Να υπολογίσετε την ισχύ  $P$  που μεταδίδεται από το συμπλέκτη, όταν η γωνιακή του ταχύτητα  $\omega = 150 \text{ rad/s}$  και ο συντελεστής τριβής  $\mu = 0,7$ .
11. Συρματόσχοινο έχει μήκος  $\ell = 80 \text{ m}$ . Να υπολογίσετε την αύξηση του μήκους του  $\Delta \ell$  όταν η θερμοκρασία του αυξηθεί κατά  $40^\circ \text{ C}$  και ο συντελεστής γραμμικής διαστολής του  $\alpha = 17 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

12. Η διατομή που φαίνεται στο σχήμα 5 έχει εμβαδόν  $A = 7,2 \times 10^3 \text{ mm}^2$  και ροπή αδράνειας ως προς τον κεντροβαρικό άξονα  $X - X$   $I_{xx} = 8,64 \times 10^6 \text{ mm}^4$ .  
 Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα  $X' - X'$   $I_{x'x'}$

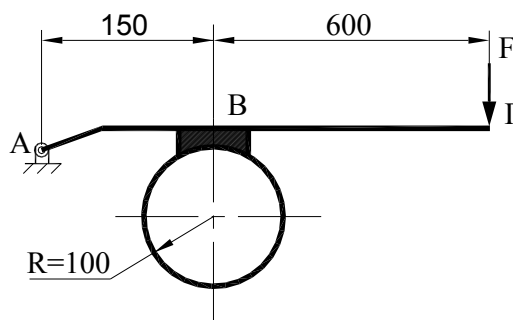


Σχήμα 5

**ΜΕΡΟΣ Β: - Τέσσερις (4) ερωτήσεις.**

**Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες**

13. Η δύναμη στο χαλαρό μέρος του ιμάντα είναι  $F_2 = 15 \text{ kN}$ . Ο συντελεστής της τριβής μεταξύ των τροχαλιών και του ιμάντα είναι  $\mu = 0,7$  και η γωνία επαφής του ιμάντα με την κινητήρια τροχαλία είναι  $\theta = 120^\circ$ . Να υπολογίσετε την ισχύ  $P$  της κινητήριας τροχαλίας όταν η ταχύτητα του ιμάντα  $v = 5 \text{ m/s}$
14. Άξονας με πολική ροπή αδράνειας  $J = 157 \times 10^6 \text{ mm}^4$ , περιστρέφεται με  $n = 60 \text{ rpm}$ . Αν η μέγιστη τάση διάτμησης στον άξονα είναι  $\tau_{\max} = 100 \text{ N/mm}^2$ , και η διάμετρος του  $D = 200 \text{ mm}$  να υπολογίσετε:  
 (α) Τη μέγιστη ροπή στρέψης  $M_t$   
 (β) Την ισχύ  $P$  που μεταφέρει ο άξονας.
15. Από σωλήνα με εμβαδό διατομής  $A = 0,012 \text{ m}^2$  ρέει νερό με ταχύτητα  $v = 6 \text{ km/h}$ . Να υπολογίσετε:  
 (α) Τον όγκο του νερού που περνά από το σωλήνα σε μια ώρα  
 (β) Το χρόνο που χρειάζεται για να γεμίσει δεξαμενή χωρητικότητας  $30 \text{ m}^3$ .
16. Στο σχήμα 6 φαίνεται ένα σύστημα φρένων. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ του τυμπάνου και της σιαγόνας του φρένου  $\mu = 0,5$  και η δύναμη τριβής  $F_{fr} = 800 \text{ N}$ . Να υπολογίσετε:  
 (α) Τη δύναμη  $F$  στο άκρο  $\Gamma$  του μοχλού  
 (β) Τη ροπή φρεναρίσματος  $M_{tfr}$



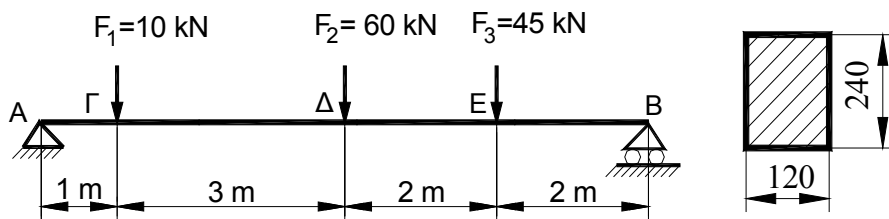
Σχήμα 6

**ΜΕΡΟΣ Γ: - Δύο (2) ερωτήσεις.**

**Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες**

17 Για τη δοκό που φαίνεται στο σχήμα 7 να υπολογίσετε:

- (α) Τις αντιδράσεις  $R_A$  και  $R_B$
- (β) Τις τέμνουσες δυνάμεις και να σχεδιάσετε το διάγραμμα τέμνουσών δυνάμεων ( $\Delta T \Delta$ )
- (γ) Τις ροπές κάμψης και να σχεδιάσετε το διάγραμμα ροπών κάμψης ( $\Delta P K$ )
- (δ) Τη μέγιστη τάση κάμψης



Σχήμα 7

18 Σε ελαφρό άξονα τοποθετείται χαλύβδινος δίσκος διαμέτρου  $d = 600$  mm και πάχους  $s = 80$  mm. Αν η πυκνότητα του χάλυβα είναι  $\rho = 7800$  kg/m<sup>3</sup> να υπολογίσετε:

- (α) Τη ροπή αδράνειας του δίσκου  $I$  γύρω από τον κεντροβαρικό άξονα
- (β) Τη ροπή στρέψης  $M_t$  που χρειάζεται να εξασκηθεί σ' αυτόν για να επιταχυνθεί και περιστραφεί από 0 σε 120 στροφές το λεπτό (rpm) σε χρόνο  $t = 2$  s (Η τριβή είναι αμελητέα).

**Τ Ε Λ Ο Σ Δ Ο Κ Ι Μ Ι Ο Υ**

**ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ**  
**ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

<b>Δοκοί</b>	$\Sigma M_A = 0$ , $\Sigma M_B = 0$ , $\Sigma F_\psi = 0$
<b>Ροπές αδρανείας</b>	$I_{xx} = \frac{b \cdot h^3}{12}$ $I_{x'x'} = I_{xx} + A \cdot d^2$ $I_{xx} = I_{yy} = \frac{\pi \cdot D^4}{64}$
<b>Κάμψη</b>	$\frac{\sigma_{b \max}}{\Psi_{\max}} = \frac{M_{b \max}}{I} = \frac{E}{R}$
<b>Στρέψη</b>	$\frac{\tau_{\max}}{r} = \frac{M_t}{J} = \frac{\theta \cdot G}{\ell}$ $J = \frac{\pi \cdot D^4}{32}$ και $J = \frac{\pi}{32} \cdot (D^4 - d^4)$ $\omega = \frac{2\pi n}{60}$ $P = Mt \cdot \omega$
<b>Επίπεδοι οδηγοί</b>	$F_{fr} = \mu \cdot R_N$
<b>Πρισματικοί οδηγοί</b>	$F_{fr} = F \cdot \frac{\mu}{\eta\mu\alpha}$ $F_{fr} = \frac{\mu F}{\eta\mu(\alpha + \beta)}$ (ημ $\alpha$ + ημ $\beta$ )
<b>Έδρανα</b>	$F_{fr} = \mu \cdot W$ , $Mt_{fr} = F_{fr} \cdot r$ $Pt_{fr} = Mt_{fr} \cdot \omega$ , $\omega = \frac{2\pi n}{60}$
<b>Ιμαντοκίνηση</b>	$\eta\mu\beta = \frac{R - r}{O_1O_2}$ , $\theta_1 = 180^\circ - 2\beta$ $\theta_2 = 180^\circ + 2\beta$ $L = \theta_1 \cdot r + \theta_2 \cdot R + 2O_1O_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\beta$ $\theta = \frac{\pi}{180^\circ} \cdot \theta^\circ \rightarrow \text{rad}$ $F_1 + F_2 = 2F_0$ $F_1 = F_2 \cdot e^{\mu\theta}$ $P = F \cdot v$ $F = F_1 - F_2$ $v = \frac{2\pi n}{60} \cdot \left(r + \frac{h}{2}\right)$ $\omega = \frac{2\pi n}{60}$
<b>Φρένα</b>	$F_{fr} = \mu \cdot R_N$ $Mt_{fr} = F_{fr} \cdot r$
<b>Συμπλέκτες με δίσκους τριβής</b>	$Mt_{fr} = 2\nu\mu F \cdot \bar{r}$ , $\bar{r} = \frac{r_1 + r_2}{2}$ $p = \frac{F}{A}$ , $P = Mt_{fr} \cdot \omega$
<b>Δυναμική στερεού σώματος</b>	$\Sigma M = I \cdot \alpha$ $I = m \cdot r^2$ $I = m \cdot \frac{d^2}{8}$ , συμπαγή δίσκου ή κυλίνδρου $I = m \cdot \left(\frac{D^2}{8} + \frac{d^2}{8}\right)$ , κοίλου δίσκου ή κυλίνδρου $G = I \cdot \omega$ $v = \omega \cdot r$ , $\omega_2 = \omega_1 \pm \alpha \cdot t$

<b>Δυναμική στερεού σώματος (συνέχεια)</b>	$\gamma = \alpha \cdot r \quad , \quad \theta = \omega_1 \cdot t \pm \frac{1}{2} \alpha \cdot t^2$ $s = \theta \cdot r \quad , \quad \omega_2^2 = \omega_1^2 \pm 2\alpha \cdot \theta$ $M = I \cdot \alpha \quad W = M \cdot \theta$ $P = M \cdot \omega \quad E_k = \frac{1}{2} I \cdot \omega^2$ $N = \frac{\theta}{2\pi}$
<b>Υδροστατική</b>	$p = \rho \cdot g \cdot h \quad , \quad \rho = \frac{m}{V} \quad , \quad w = \rho \cdot g \quad , \quad \rho = \rho_{σζ} \cdot 1000$ $p = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$
<b>Άνωση</b>	$A = \rho \cdot g \cdot V \quad , \quad A = W_1 - W_2 \quad , \quad V = \frac{W_1 - W_2}{\rho g}$ $\rho \cdot g \cdot V = V \cdot w \quad , \quad \rho_{σ\omega\mu} = \rho_{\nu\gamma\rho} \frac{W_1}{W_1 - W_2}$
<b>Αρχή του Πασκάλ</b>	$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \quad , \quad P = \frac{F}{A} \quad , \quad s_1 \cdot A_1 = s_2 \cdot A_2$
<b>Υδροδυναμική Νόμος της συνέχειας</b>	$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 = \text{σταθερό}$
<b>Αρχή του Μπερνούλι</b>	$H_1 + \frac{v_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\rho g} = H_2 + \frac{v_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\rho g} = \text{const.}$
<b>Παροχή</b>	$Q = \frac{V}{t} \quad , \quad Q = A \cdot v = A \cdot \frac{s}{t}$
<b>Ποσότητα θερμότητας</b>	$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$
<b>Θερμική Διάστολη Γραμμική διάστολη</b>	$\Delta\ell = \alpha \cdot \ell \cdot \Delta\theta \quad , \quad L = L_0 [1 + \alpha (t - t_0)]$
<b>Κυβική διάστολη</b>	$V_\theta = V_0 [1 + 3\alpha \cdot \theta]$
<b>Μεταβολή αερίων Ισόθερμη</b>	$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 \quad \text{ή} \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1}$
<b>Ισοβαρής</b>	$V = V_0(1 + \alpha \cdot \theta) \quad \alpha = \frac{1}{273} \text{ K}^{-1} \quad , \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \text{σταθερό}$
<b>Ισόχωρος</b>	$P = P_0(1 + \alpha \cdot \theta) \quad \alpha = \frac{1}{273} \text{ K}^{-1} \quad , \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \text{σταθερό}$
<b>Γενική Μεταβολή</b>	$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$