

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

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008**

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (I) ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**Μάθημα: Εφαρμοσμένη Μηχανική Επιστήμη  
Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Τετάρτη, 4 Ιουνίου 2008  
7:30 – 10:00**

**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.**

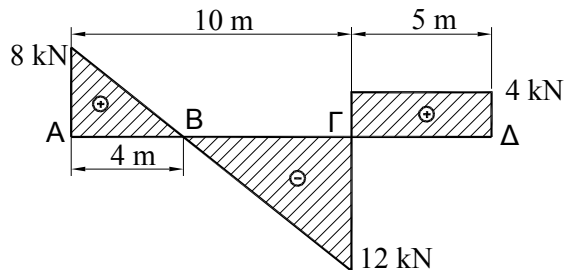
**Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με τέσσερις (4) μονάδες**

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

1. Στο σχήμα 1 δίνεται το διάγραμμα των τεμνουσών δυνάμεων αμφιέριστης δοκού μήκους 15 m.

Η μέγιστη ροπή κάμψης  $M_{bmax}$  είναι:

- (α)  $M_{bmax} = 24 \text{ kNm}$
- (β)  $M_{bmax} = 20 \text{ kNm}$
- (γ)  $M_{bmax} = 36 \text{ kNm}$
- (δ)  $M_{bmax} = 80 \text{ kNm}$



Σχήμα 1

2. Από σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου  $d = 50 \text{ mm}$  ρέει νερό με ταχύτητα  $v = 4 \text{ m/s}$ . Η παροχή  $Q$  είναι:

- (α)  $Q = 28,26 \text{ m}^3/\text{h}$
- (β)  $Q = 30 \text{ m/s}$
- (γ)  $Q = 25,5 \text{ kgm}^2$
- (δ)  $Q = 12 \text{ m}^3$

3. Η ατμοσφαιρική πίεση είναι μικρότερη:

- (α) Στη Λεμεσό
- (β) Στη Λευκωσία
- (γ) Στο Τρόοδος
- (δ) Στο Παραλίμνι

4. Η ροπή αδράνειας  $I$  δίσκου μάζας  $m = 20 \text{ kg}$  και διαμέτρου  $d = 0,4 \text{ m}$  είναι:

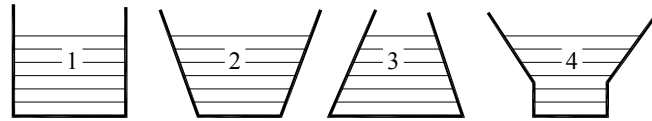
- (α)  $I = 1,6 \text{ kgm}^2$
- (β)  $I = 0,4 \text{ kgm}^2$
- (γ)  $I = 4 \text{ kgm}^2$
- (δ)  $I = 3,2 \text{ kgm}^2$

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

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

6. Τα τέσσερα δοχεία του σχήματος 2 περιέχουν υγρό διαφορετικής πυκνότητας  $\rho_1, \rho_2, \rho_3$  και  $\rho_4$ . Αν  $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3 > \rho_4$ , η ορθή σχέση μεταξύ των πιέσεων που ασκούνται στον πυθμένα των δοχείων είναι:

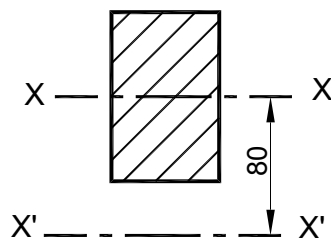
- (α)  $P_1 > P_2 > P_3 > P_4$   
 (β)  $P_1 < P_2 < P_3 < P_4$   
 (γ)  $P_1 < P_3 < P_2 < P_4$   
 (δ)  $P_1 = P_2 = P_3 = P_4$



Σχήμα 2

7. Η διατομή που φαίνεται στο σχήμα 3 έχει εμβαδόν  $A = 12 \times 10^3 \text{ mm}^2$  και ροπή αδράνειας  $I_{xx} = 14,4 \times 10^6 \text{ mm}^4$ .

Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας  $I_{x'x'}$



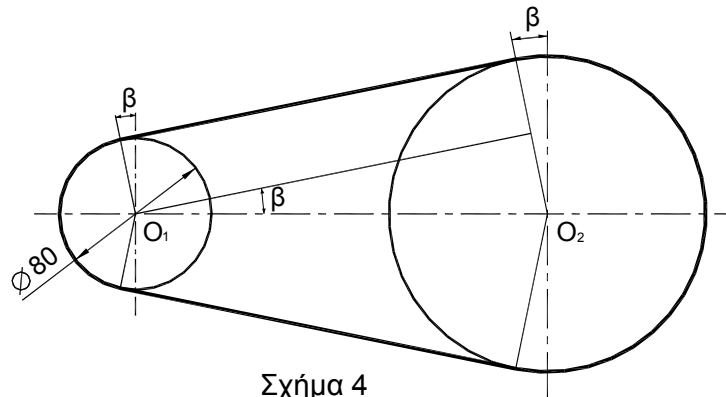
Σχήμα 3

8. Το ύψος νερού μέσα σε ντεπόζιτο είναι  $h = 1,8 \text{ m}$ . Αν η πυκνότητα του νερού είναι  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ , να υπολογίσετε την υδροστατική πίεση  $p$  στον πυθμένα του ντεπόζιτου ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ )
9. Συρματόσχοινο έχει μήκος  $\ell = 50 \text{ m}$ . 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  $\alpha = 17 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
10. Οι εξωτερικές δυνάμεις που δρουν πάνω σε τριβέα είναι  $W = 300 \text{ N}$ . Αν η διάμετρος του στροφέα  $D = 120 \text{ mm}$  και ο συντελεστής τριβής μεταξύ του στροφέα και του τριβέα  $\mu = 0,15$ , να υπολογίσετε τη ροπή στρέψης της τριβής  $M_{\text{tfr}}$
11. Σε συμπλέκτη με δύο δίσκους τριβής στην κινούμενη άτρακτο ασκείται κάθετη δύναμη  $F = 25 \text{ kN}$  σε απόσταση  $r = 300 \text{ mm}$  από το κέντρο. Να υπολογίσετε την ισχύ  $P$  που μεταδίδεται στις 1500 rpm, όταν ο συντελεστής της τριβής  $\mu = 0,7$
12. Να υπολογίσετε τη ροπή κάμψης  $M_b$  που ασκείται σε διατομή δοκού με ύψος  $h=200 \text{ mm}$  και ροπή αδράνειας  $I = 80 \times 10^6 \text{ mm}^4$  όταν η μέγιστη τάση κάμψης  $\sigma_{\text{max}} = 160 \text{ N/mm}^2$

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

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

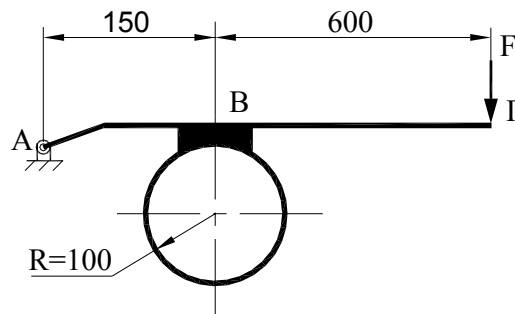
13. Να υπολογίσετε την ισχύ  $P$  που μπορεί να μεταδώσει χαλύβδινος άξονας διαμέτρου  $D = 100 \text{ mm}$  με πολική ροπή αδράνειας  $J = 9,81 \times 10^6 \text{ mm}^4$ , στις  $120 \text{ rpm}$  όταν η μέγιστη διατμητική τάση  $\tau_{\max} = 120 \text{ N/mm}^2$
14. Η απόσταση μεταξύ των κέντρων των δύο τροχαλιών που φαίνονται στο σχήμα 4 είναι  $O_1O_2 = 220 \text{ mm}$  και η γωνία  $\beta = 10^\circ$ . Αν η διάμετρος της μικρής τροχαλίας είναι  $d = 80 \text{ mm}$ , να υπολογίσετε το μήκος  $L$  του ιμάντα



15. Στο σχήμα 5 φαίνεται ένα σύστημα φρένων. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ τυμπάνου και σιαγόνας του φρένου  $\mu = 0,6$  και η δύναμη τριβής  $F_{fr} = 900 \text{ N}$ . Να υπολογίσετε:

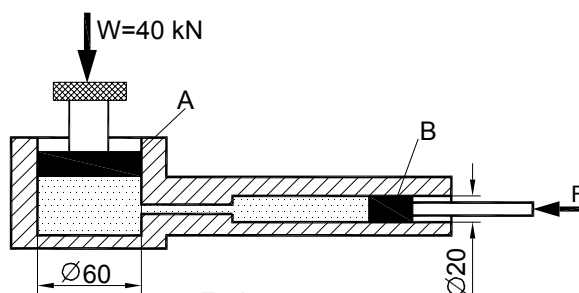
- (α) Τη δύναμη  $F$  στο άκρο  $\Gamma$  του μοχλού  
(β) Τη ροπή φρεναρίσματος  $M_{tfr}$

Σχήμα 5



16. Ο υδραυλικός κρίκος που φαίνεται στο σχήμα 6 χρησιμοποιείται για την ανύψωση φορτίου  $40 \text{ kN}$ . Αν η διάμετρος των εμβόλων A και B είναι  $60 \text{ mm}$  και  $20 \text{ mm}$  αντίστοιχα. Να υπολογίσετε:

- (α) Την πίεση του υγρού μέσα στον κρίκο  
(β) Τη δύναμη  $F$  στο έμβολο B

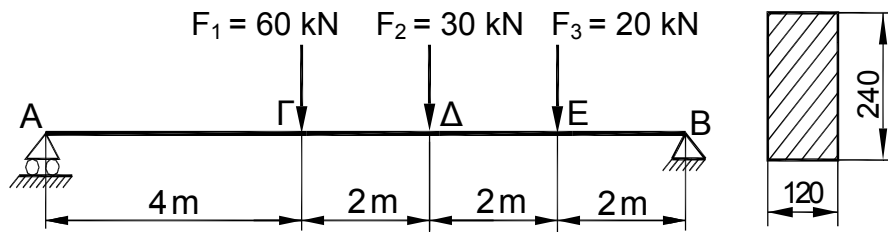


**ΜΕΡΟΣ Γ: - Δύο (2) ερωτήσεις.**

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

17. Για τη δοκό που φαίνεται στο σχήμα 7:

- (α) Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στα στηρίγματα A και B
- (β) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα τεμνουσών δυνάμεων (ΔΤΔ)
- (γ) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα ροπών κάμψης (ΔΡΚ)
- (δ) Να υπολογίσετε τη μέγιστη τάση κάμψης ( $\sigma_{\max}$ )



Σχήμα 7

18. Ρότορας ηλεκτρικού μοτέρ έχει μάζα  $m=200 \text{ kg}$  και ακτίνα αδράνειας  $\iota=150 \text{ mm}$ . Να υπολογίσετε τη ροπή στρέψης  $M_t$  που χρειάζεται να εξασκηθεί στο ρότορα και να τον κάνει να περιστρέφεται με  $1500 \text{ rpm}$  σε χρόνο  $t = 6 \text{ s}$  από τη στιγμή της εκκίνησης του. (Η τριβή είναι αμελητέα)

**ΤΕΛΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ**

**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 $J = \frac{\pi}{32} \cdot (D^4 - d^4)$ $P = Mt \cdot \omega$
<b>Επίπεδοι οδηγοί</b>	$F_{fr} = \mu \cdot R_N$
<b>Πρισματικοί οδηγοί</b>	$F_{fr} = F \frac{\mu}{\eta\mu\alpha}$ $F_{fr} = \frac{\mu F}{\eta\mu(\alpha + \beta)}$ (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>	$\eta\mu\beta = \frac{R - r}{O_1O_2}$ , $\theta_1 = 180^\circ - 2\beta$ $\eta\mu\beta = \frac{R + r}{O_1O_2}$ , $\theta_2 = 180^\circ + 2\beta$ $\theta_1 = \theta_2 = 180^\circ + 2\beta$ $L = \theta_1 \cdot r + \theta_2 \cdot R + 2O_1O_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\beta$ $\theta = \frac{\pi}{180^\circ} \cdot \theta^\circ \rightarrow \text{rad}$ $F_1 + F_2 = 2F_0$ $F_1 = F_2 \cdot e^{\mu\theta}$ $P = F \cdot v$ $F = F_1 - F_2$ $v = \frac{2\pi n}{60} \cdot \left( r + \frac{h}{2} \right)$
<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>	$\Sigma M = I \cdot \alpha$ $I = m \cdot \iota^2$ $I = m \cdot \frac{d^2}{8}$ , 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>	$Q = m \cdot c (t_2 - t_1)$
<b>Θερμική Διαστολή Γραμμική διαστολή</b>	$\Delta l = \alpha \cdot l \cdot \Delta\theta \quad , \quad L = L_0 [1 + \alpha (t - t_0)]$
<b>Κυβική διαστολή</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>	$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$
<b>Αδιαβατική μεταβολή</b>	$P \cdot V^\gamma = \text{const}$