

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

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (I) ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

**Μάθημα: Εφαρμοσμένη Μηχανική Επιστήμη
Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Σάββατο, 3 Ιουνίου 2006
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

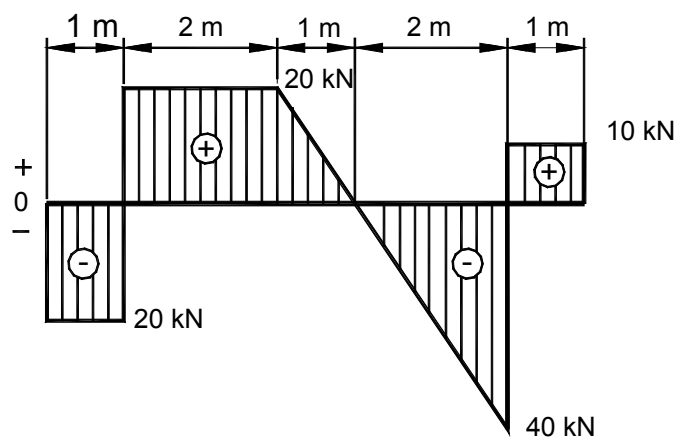
Για τις ερωτήσεις 1 - 6 να γράψετε τη σωστή απάντηση.

- 1 Από οριζόντιο σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $d = 20 \text{ mm}$ ρέει νερό με παροχή $Q = 4 \text{ m}^3/\text{h}$. Η ταχύτητα ροής του νερού v είναι:

- (α) $v = 3,54 \text{ m/s}$
- (β) $v = 5 \text{ m/s}^2$
- (γ) $v = 2 \text{ bar}$
- (δ) $v = 500 \text{ km/h}$

- 2 Στο σχήμα 1 φαίνεται το διάγραμμα των τεμνουσών δυνάμεων δοκού μήκους 7m. Η μέγιστη ροπή κάμψης $M_{b\max}$ είναι:

- (α) $M_{b\max} = 20 \text{ kNm}$
- (β) $M_{b\max} = 30 \text{ kNm}$
- (γ) $M_{b\max} = 10 \text{ kNm}$
- (δ) $M_{b\max} = 60 \text{ kNm}$



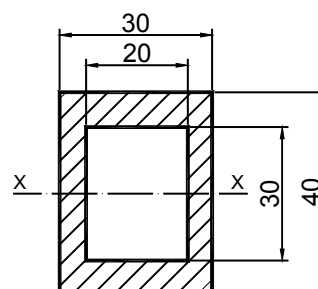
Σχήμα 1

- 3 Όταν η διάμετρος μιας ατράκτου μειωθεί στο ήμισυ, η μέγιστη ροπή που μπορεί να μεταφέρει η άτρακτος θα:

- (α) Διπλασιαστεί
- (β) Παραμείνει η ίδια
- (γ) Μειωθεί κατά οκτώ φορές
- (δ) Μειωθεί στο μισό

- 4 Η ροπή αδράνειας I της διατομής της δοκού που φαίνεται στο σχήμα 2 ως προς τον κεντροβαρικό άξονα $x - x$ είναι:

- (α) $I = 200000 \text{ mm}^2$
- (β) $I = 115000 \text{ mm}^4$
- (γ) $I = 720000 \text{ mm}^2$
- (δ) $I = 256000 \text{ mm}^2$



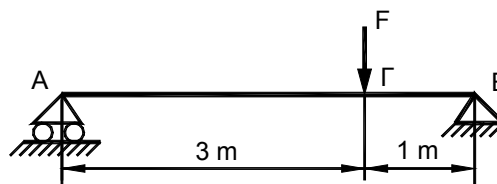
Σχήμα 2

5 Όταν το ύψος του νερού μέσα σε ντεπόζιτο σε μια δεδομένη στιγμή είναι 1,5 m, τότε η πίεση στο βυθό του ντεπόζιτου ισούται με:

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

6 Στο σχήμα 3 φαίνεται αμφιέριστη δοκός. Η σχέση μεταξύ των αντιδράσεων (R_A και R_B) στα σημεία στήριξης της δοκού A και B είναι:

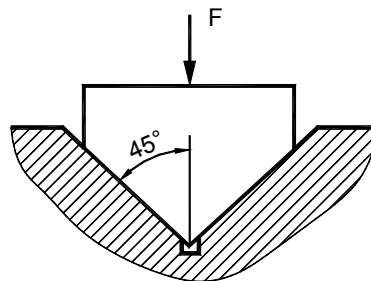
- (α) $R_A = R_B$
- (β) $R_B = 3 R_A$
- (γ) $R_A = 3 R_B$
- (δ) $R_B = 3/2 R_A$



Σχήμα 3

7 Μάζα αερίου έχει όγκο $3 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ και πίεση $P_1 = 4 \text{ bar}$. Να υπολογίσετε την αύξηση του όγκου της όταν η πίεση μειωθεί σε $P_2 = 3 \text{ bar}$ ενώ η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή

8 Ο συμμετρικός πρισματικός οδηγός που φαίνεται στο σχήμα 4 φορτίζεται με κάθετη δύναμη $F = 7500 \text{ N}$. Να υπολογίσετε τη δύναμη τριβής ολίσθησης F_{fr} αν ο συντελεστής τριβής $\mu = 0,06$



Σχήμα 4

9 Μεταλλικό συρματόσχοινο έχει μήκος 150 m. Να υπολογίσετε την αύξηση του μήκους του όταν η θερμοκρασία του αυξηθεί κατά 40° C . (Συντελεστής γραμμικής διαστολής $\alpha = 17 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$)

10 Σε υδραυλικό κρίκο η πίεση που ασκείται στο έμβολο είναι 10 N/mm^2 . Αν η δύναμη η οποία προκαλεί την πίεση αυτή είναι $F = 1000 \text{ N}$, να υπολογίσετε το εμβαδό A του εμβόλου

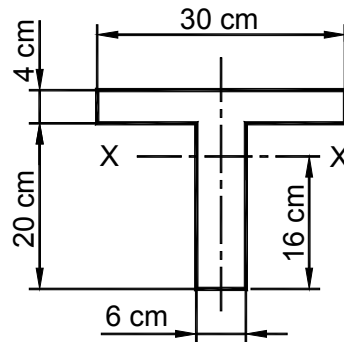
11 Να υπολογίσετε τον όγκο υγρού μάζας $m = 100 \text{ kg}$ με πυκνότητα $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$

12 Οι εξωτερικές δυνάμεις που δρουν πάνω σε τριβέα είναι 200 N. Αν η ακτίνα του τροφέα $r = 35 \text{ mm}$ και ο συντελεστής τριβής μεταξύ τριβέα και τροφέα $\mu = 0,1$, να υπολογίσετε τη ροπή στρέψης της τριβής

ΜΕΡΟΣ Β: - Τέσσερις (4) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες

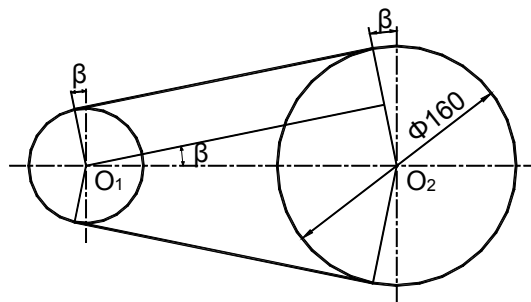
- 13 Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας της διατομής της δοκού που φαίνεται στο σχήμα 5 ως προς τον κεντροβαρικό άξονα $x - x$

Σχήμα 5



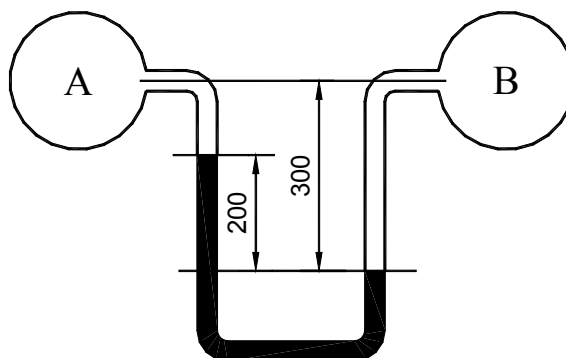
- 14 Η απόσταση μεταξύ των κέντρων των δύο τροχαλιών που φαίνονται στο σχήμα 6 είναι $O_1O_2 = 220 \text{ mm}$ και η γωνία $\beta = 10^\circ$. Αν η διάμετρος της μεγάλης τροχαλίας είναι $D = 160 \text{ mm}$, να υπολογίσετε το μήκος του ιμάντα

Σχήμα 6



- 15 Να υπολογίσετε τη μέγιστη ισχύ που μπορεί να μεταδώσει χαλύβδινος άξονας διαμέτρου $D = 120 \text{ mm}$ με πολική ροπή αδράνειας $J = 8,5 \times 10^6 \text{ mm}^4$ στις 180 rpm , όταν η μέγιστη διατμητική τάση $\tau = 120 \text{ N/mm}^2$
- 16 Οι αγωγοί A και B που φαίνονται στο σχήμα 7 μεταφέρουν το ίδιο υγρό πυκνότητας $\rho_u = 800 \text{ kg/m}^3$. Αν η πυκνότητα του μανομετρικού υγρού είναι $\rho_\mu = 13600 \text{ kg/m}^3$, να υπολογίσετε τη διαφορά πίεσης μεταξύ των δύο αγωγών

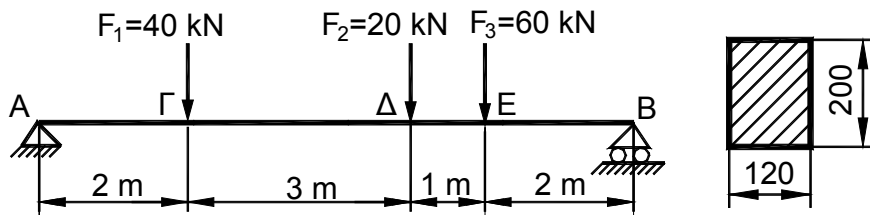
Σχήμα 7



ΜΕΡΟΣ Γ: - Δύο (2) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες

17 Για τη δοκό που φαίνεται στο σχήμα 8 να υπολογίσετε:

- (α) Τις αντιδράσεις R_A και R_B
- (β) Τις τέμνουσες δυνάμεις και να σχεδιάσετε το διάγραμμα τεμνουσών δυνάμεων ($\Delta T \Delta$)
- (γ) Τη μέγιστη ροπή κάμψης από το διάγραμμα τεμνουσών δυνάμεων
- (δ) Τη μέγιστη τάση κάμψης



Σχήμα 8

18 Σε ελαφρύ άξονα τοποθετείται χαλύβδινος δίσκος διαμέτρου 600 mm και μάζας 50 kg. Να υπολογίσετε:

- (α) Τη ροπή αδράνειας του δίσκου γύρω από τον κεντροβαρικό του άξονα
- (β) Τη ροπή στρέψης που χρειάζεται να εξασκηθεί σ' αυτόν για να επιταχυνθεί και να αυξήσει τις στροφές του από 0 σε 120 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

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

| | |
|--|--|
| Δυναμική στερεού σώματος (συνέχεια) | $\gamma = \alpha \cdot r \quad , \quad \theta = \omega_1 \cdot t \pm \frac{1}{2} \alpha \cdot t^2$ $s = \theta \cdot r \quad , \quad \omega_2^2 = \omega_1^2 \pm 2\alpha \cdot \theta$ $M = I \cdot \alpha \quad W = M \cdot \theta$ $P = M \cdot \omega \quad E_k = \frac{1}{2} I \cdot \omega^2$ $N = \frac{\theta}{2\pi}$ |
| Υδροστατική | $p = \rho \cdot g \cdot h \quad , \quad \rho = \frac{m}{V} \quad , \quad w = \rho \cdot g \quad , \quad \rho = \rho_{σζ} \cdot 1000$ $p = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ |
| Άνωση | $A = \rho \cdot g \cdot V \quad , \quad A = W_1 - W_2 \quad , \quad V = \frac{W_1 - W_2}{\rho g}$ $\rho \cdot g \cdot V = V \cdot w \quad , \quad \rho_{σ\omega\mu} = \rho_{\nu\gamma\rho} \frac{W_1}{W_1 - W_2}$ |
| Αρχή του Πασκάλ | $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \quad , \quad P = \frac{F}{A} \quad , \quad s_1 \cdot A_1 = s_2 \cdot A_2$ |
| Υδροδυναμική Νόμος της συνέχειας | $A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 = \text{σταθερό}$ |
| Αρχή του Μπερνούλι | $H_1 + \frac{v_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\rho g} = H_2 + \frac{v_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\rho g} = \text{const.}$ |
| Παροχή | $Q = \frac{V}{t} \quad , \quad Q = A \cdot v = A \cdot \frac{s}{t}$ |
| Ποσότητα θερμότητας | $Q = m \cdot c (t_2 - t_1)$ |
| Θερμική Διαστολή Γραμμική διαστολή | $\Delta l = \alpha \cdot l \cdot \Delta\theta \quad , \quad L = L_0 [1 + \alpha (t - t_0)]$ |
| Κυβική διαστολή | $V_\theta = V_0 [1 + 3\alpha \cdot \theta]$ |
| Μεταβολή αερίων Ισόθερμη | $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 \quad \text{ή} \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1}$ |
| Ισοβαρής | $V = V_0(1 + \alpha \cdot \theta) \quad \alpha = \frac{1}{273} \text{ K}^{-1} \quad , \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \text{σταθερό}$ |
| Ισόχωρος | $P = P_0(1 + \alpha \cdot \theta) \quad \alpha = \frac{1}{273} \text{ K}^{-1} \quad , \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \text{σταθερό}$ |
| Γενική Μεταβολή | $\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$ |
| Αδιαβατική μεταβολή | $P \cdot V^\gamma = \text{const}$ |