

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

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2013

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (I) ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

**Μάθημα: Εφαρμοσμένη Μηχανική Επιστήμη
Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Τρίτη, 21 Μαΐου 2013
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.

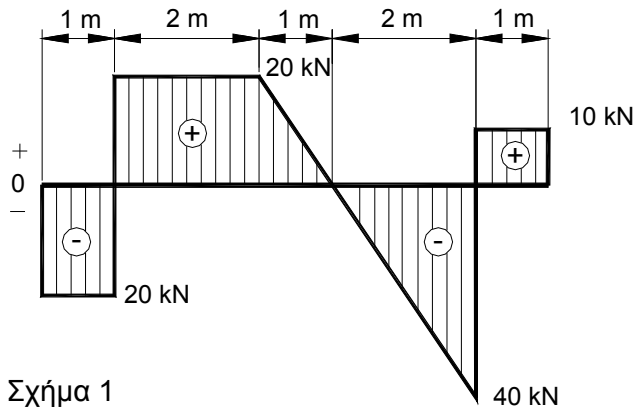
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με τέσσερις (4) μονάδες

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

- 1 Στο σχήμα 1 δίνεται το διάγραμμα των τεμνουσών δυνάμεων αμφιέριστης δοκού μήκους 7 m.

Η μέγιστη ροπή κάμψης M_{bmax} είναι:

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

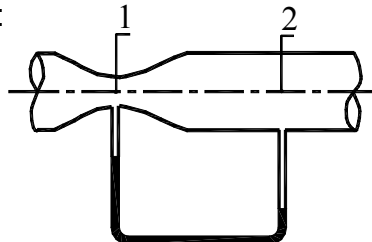


Σχήμα 1

- 2 Όταν το ύψος του νερού μέσα σε ντεπόζιτο 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) $P = 47100 \text{ m}^2$

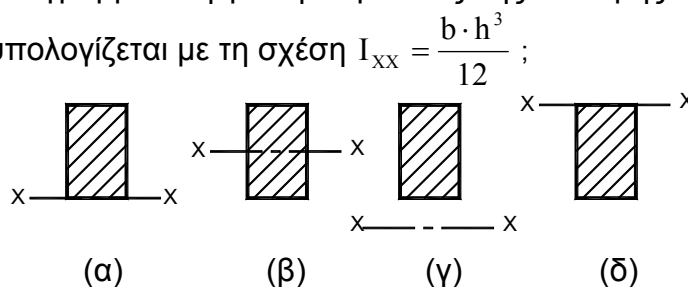
- 3 Στο σχήμα 2 φαίνεται τμήμα αγωγού μέσα στον οποίο ρέει νερό. Για τις θέσεις 1 και 2 ισχύει:



Σχήμα 2

- (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 ίση με την ταχύτητα στη θέση 2
- (δ) Η στατική πίεση στη θέση 1 είναι μικρότερη από την πίεση στη θέση 2

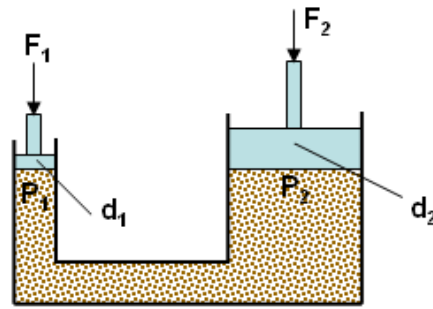
- 4 Στο σχήμα 3 δίνεται η διατομή δοκού πλάτους b και ύψους h . Σε ποιο από τα τέσσερα σχεδιαγράμματα η ροπή αδράνειας της διατομής της δοκού ως προς τον άξονα $x-x$, υπολογίζεται με τη σχέση $I_{xx} = \frac{b \cdot h^3}{12}$;



Σχήμα 3

5 Η ορθή σχέση που ισχύει σε ένα υδραυλικό πιεστήριο (σχήμα 4) είναι:

- (α) $P_1 = P_2$
- (β) $F_1 = F_2$
- (γ) $d_1 = d_2$
- (δ) $F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2$

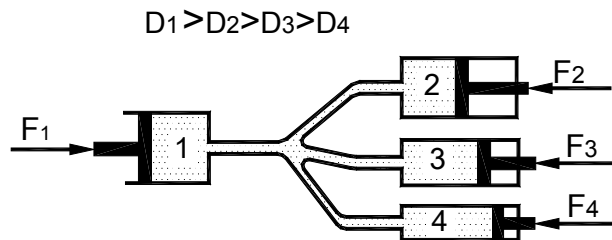


Σχήμα 4

6 Τα έμβολα υδραυλικού συστήματος έχουν σταθεροποιηθεί όπως φαίνεται στο σχήμα 5.

Η ορθή σχέση μεταξύ των δυνάμεων που ασκούνται στα έμβολα 1, 2, 3 και 4 είναι:

- (α) $F_1 = F_2 = F_3 = F_4$
- (β) $F_1 > F_2 > F_3 > F_4$
- (γ) $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$
- (δ) $F_1 < F_4 < F_3 < F_2$

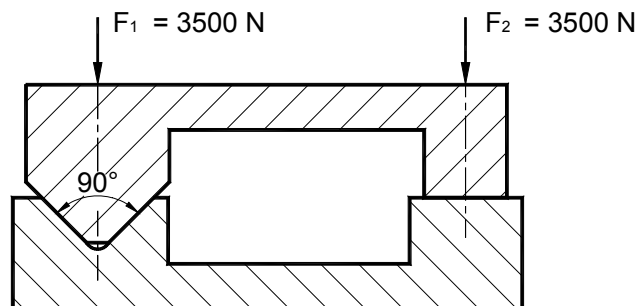


Σχήμα 5

7 Να υπολογίσετε το ελάχιστο πλάτος δοκού, ορθογωνικής διατομής ύψους $h = 250 \text{ mm}$, όταν η μέγιστη ροπή κάμψης που ασκείται στη δοκό $M_{bmax} = 200 \text{ kNm}$ και η μέγιστη καμπτική τάση $\sigma_{max} = 120 \text{ N/mm}^2$

8 Η δύναμη τριβής μεταξύ τριβέα και στροφέα είναι $F_{fr} = 50 \text{ N}$. Αν η διάμετρος του στροφέα είναι $D = 80 \text{ mm}$ να υπολογίσετε τη ροπή στρέψης της τριβής M_{tfr}

9 Το τραπέζι μιας γεφυροπλάνης δέχεται φορτίο 7000 N το οποίο κατανέμεται ομοιόμορφα στο συμμετρικό πρισματικό οδηγό $F_1 = 3500 \text{ N}$ και στον επίπεδο οδηγό $F_2 = 3500 \text{ N}$, όπως φαίνεται στο σχήμα 6. Να υπολογίσετε τη συνολική δύναμη τριβής ολίσθησης F_{fr} αν ο συντελεστής τριβής $\mu = 0,06$



Σχήμα 6

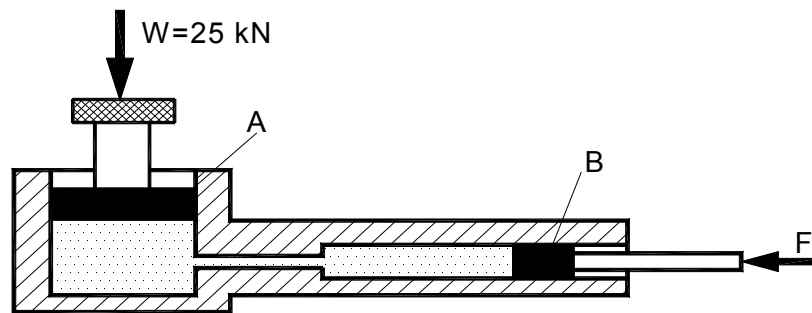
10 Από σωλήνα με εσωτερική διάμετρο $d = 0,4 \text{ m}$ ρέει νερό με ταχύτητα $v = 2 \text{ m/s}$. Να υπολογίσετε την παροχή Q του σωλήνα

- 11 Σε συμπλέκτη με δύο δίσκους τριβής ($\nu = 2$) στην κινούμενη άτρακτο, ασκείται κάθετη δύναμη $F = 60 \text{ kN}$ σε απόσταση $r = 300 \text{ mm}$ από το κέντρο. Να υπολογίσετε την ισχύ P που μεταδίδεται στις 1500 rpm, όταν ο συντελεστής της τριβής $\mu = 0,6$
- 12 Σιδερένιο τεμάχιο μάζας $m = 10 \text{ kg}$, ειδικής θερμότητας $c = 450 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ και αρχικής θερμοκρασίας $20 \text{ }^\circ\text{C}$, θερμαίνεται μέσα σε κλίβανο μέχρι τη θερμοκρασία $600 \text{ }^\circ\text{C}$. Να υπολογίσετε το ποσό της θερμότητας Q , το οποίο απορροφά το σιδερένιο τεμάχιο κατά τη διάρκεια της θέρμανσης του

ΜΕΡΟΣ Β: - Τέσσερις (4) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες

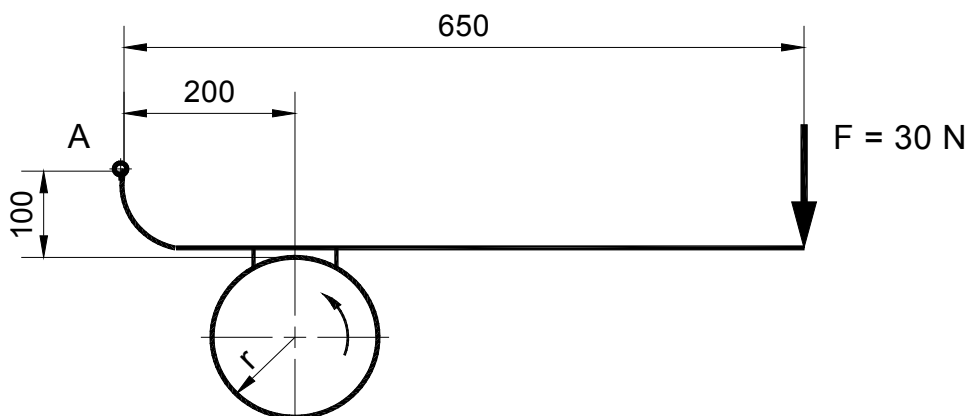
- 13 Η δύναμη στο χαλαρό μέρος του ιμάντα είναι $F_2 = 10 \text{ kN}$. Ο συντελεστής της τριβής μεταξύ των τροχαλιών και του ιμάντα είναι $\mu = 0,6$ και η γωνία επαφής του ιμάντα με την κινητήρια τροχαλία είναι $\theta = 120^\circ$. Να υπολογίσετε την ισχύ P της κινητήριας τροχαλίας όταν η ταχύτητα του ιμάντα $v = 5 \text{ m/s}$
- 14 Ο υδραυλικός κρίκος που φαίνεται στο σχήμα 7 χρησιμοποιείται για την ανύψωση φορτίου $W = 25 \text{ kN}$. Αν η διάμετρος των εμβόλων A και B είναι 50 mm και 10 mm αντίστοιχα, να υπολογίσετε:
 (α) Την πίεση του υγρού μέσα στον κρίκο
 (β) Τη δύναμη F στο έμβολο B



Σχήμα 7

- 15 Για το σύστημα φρένων που φαίνεται στο σχήμα 8 να υπολογίσετε:

- (α) Τη δύναμη τριβής F_{fr} μεταξύ σιαγόνας και τυμπάνου και
 (β) Τη ροπή φρεναρίσματος M_{fr} , αν η ακτίνα του τυμπάνου είναι $r = 120 \text{ mm}$, ο συντελεστής τριβής $\mu = 0,6$ και η δύναμη που ασκείται στη χειρολαβή του μοχλού είναι $F = 30 \text{ N}$.



Σχήμα 8

16 Άξονας με διάμετρο 120 mm, περιστρέφεται με ταχύτητα $n = 60$ rpm. Αν η μέγιστη τάση διάτμησης που αναπτύσσεται στον άξονα είναι $\tau_{\max} = 40$ N/mm², να υπολογίσετε:

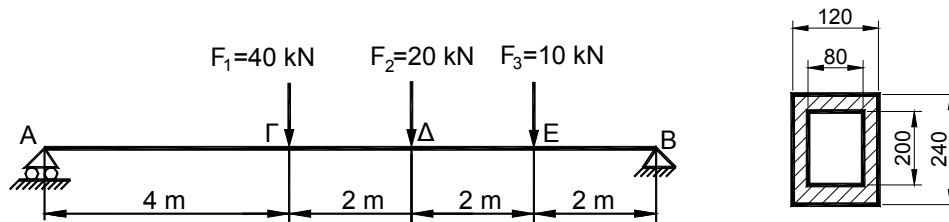
- (α) Την πολική ροπή αδράνειας του άξονα
- (β) Τη μέγιστη ροπή στρέψης
- (γ) Την ισχύ που μεταφέρει ο άξονας

ΜΕΡΟΣ Γ: - Δύο (2) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες

17 Για τη δοκό που φαίνεται στο σχήμα 9 να υπολογίσετε:

- (α) Τις αντιδράσεις R_A και R_B
- (β) Τις τέμνουσες δυνάμεις και να σχεδιάσετε το διάγραμμα τεμνουσών δυνάμεων (ΔΤΔ)
- (γ) Τις ροπές κάμψης και να σχεδιάσετε το διάγραμμα ροπών κάμψης (ΔΡΚ)
- (δ) Τη μέγιστη τάση κάμψης



Σχήμα 9

18 Σε ελαφρό άξονα τοποθετείται χαλύβδινος δίσκος διαμέτρου $d = 0,3$ m και μάζας $m = 60$ kg. Να υπολογίσετε:

- (α) Τη ροπή αδράνειας του δίσκου I
- (β) Τη ροπή στρέψης M_t που χρειάζεται να εξασκηθεί σ' αυτό για να επιταχυνθεί και περιστραφεί από $n_1 = 60$ rpm σε $n_2 = 300$ rpm σε χρόνο $t = 4$ s, αν η ροπή στρέψης λόγω τριβής είναι $M_{\text{tr}} = 2$ Nm
- (γ) Αν στη συνέχεια η ροπή στρέψης M_t σταματήσει να ενεργεί πάνω στον άξονα, να υπολογίσετε το χρόνο t που χρειάζεται για να σταματήσουν να περιστρέφονται ο άξονας και ο δίσκος

ΤΕΛΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

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 $J = \frac{\pi}{32} \cdot (D^4 - d^4)$ $\omega = \frac{2\pi n}{60}$ $P = Mt \cdot \omega$
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	$\eta\mu\beta = \frac{R - r}{O_1O_2}$, $\theta_1 = 180^\circ - 2\beta$ $\theta_2 = 180^\circ + 2\beta$ $L = \theta_1 \cdot r + \theta_2 \cdot R + 2O_1O_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\beta$ $\theta = \frac{\pi}{180^\circ} \cdot \theta^\circ \rightarrow \text{rad}$ $F_1 + F_2 = 2F_0$ $F_1 = F_2 \cdot e^{\mu\theta}$ $P = F \cdot v$ $F = F_1 - F_2$ $v = \frac{2\pi n}{60} \cdot \left(r + \frac{h}{2}\right)$ $\omega = \frac{2\pi n}{60}$
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	$\Sigma M = I \cdot \alpha$ $I = m \cdot r^2$ $I = m \cdot \frac{d^2}{8}$, συμπαγή δίσκου ή κυλίνδρου $I = m \cdot \left(\frac{D^2}{8} + \frac{d^2}{8}\right)$, κοίλου δίσκου ή κυλίνδρου $G = I \cdot \omega$ $v = \omega \cdot r$, $\omega_2 = \omega_1 \pm \alpha \cdot t$

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	$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$
Θερμική διαστολή Γραμμική διαστολή	$\Delta\ell = \alpha \cdot \ell \cdot \Delta\theta \quad , \quad L = L_0 [1 + \alpha (t - t_0)]$
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	$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$