

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

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (I) ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

**Μάθημα: Εφαρμοσμένη Μηχανική Επιστήμη
Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Παρασκευή, 1 Ιουνίου 2007
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).

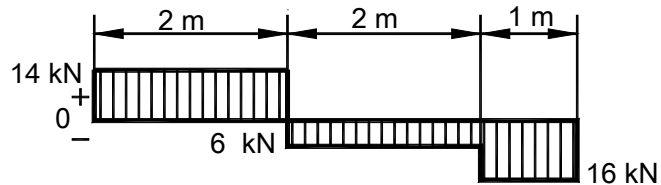
ΜΕΡΟΣ Α: - Δώδεκα (12) ερωτήσεις.

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 5 m.
Η μέγιστη ροπή κάμψης είναι:

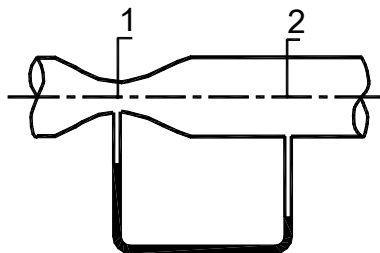
- (α) 14 kNm.
- (β) 28 kNm.
- (γ) 12 kNm.
- (δ) 16 kNm.



Σχήμα 1

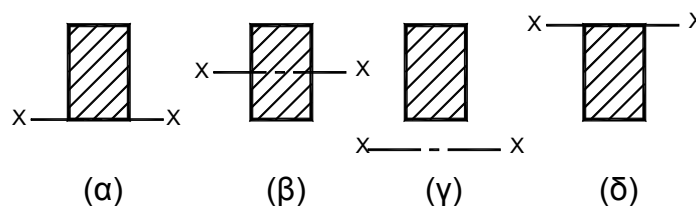
2. Στο σχήμα 2 φαίνεται τμήμα αγωγού μέσα στον οποίο ρέει νερό.
Για τις θέσεις 1 και 2 ισχύει:

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



Σχήμα 2

3. 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 $I_{xx} = \frac{b \cdot h^3}{12}$;



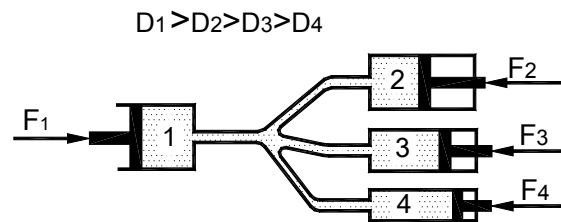
Σχήμα 3

4. Η γωνιακή επιτάχυνση σφονδύλου είναι 1 rad/s^2 . Ποια είναι η ροπή αδράνειας της μάζας του σφονδύλου όταν σ' αυτόν δρα ροπή στρέψης 16 Nm .; (Η ροπή τριβής στους τριβείς είναι αμελητέα).

- (α) $I = 1,6 \text{ kgm}^2$
 (β) $I = 10 \text{ kgm}^2$
 (γ) $I = 16 \text{ kgm}^2$
 (δ) $I = 32 \text{ kgm}^2$

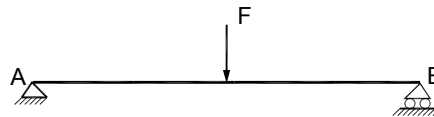
5. Στο υδραυλικό σύστημα που φαίνεται στο σχήμα 4, τα έμβολα έχουν σταθεροποιηθεί στις θέσεις τους. Η ορθή σχέση μεταξύ των δυνάμεων που ασκούνται στα έμβολα 1, 2, 3 και 4 είναι:

- (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 4

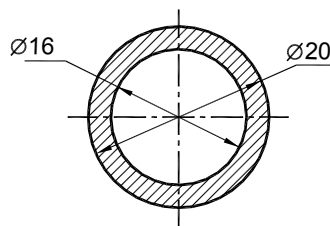
6. Όταν αμφιέρειστη δοκός φέρει στο μέσο της συγκεντρωμένο φορτίο όπως φαίνεται στο σχήμα 5, τότε:



Σχήμα 5

- (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

7. Να υπολογίσετε την πολική ροπή αδράνειας της διατομής του κοίλου άξονα που φαίνεται στο σχήμα 6



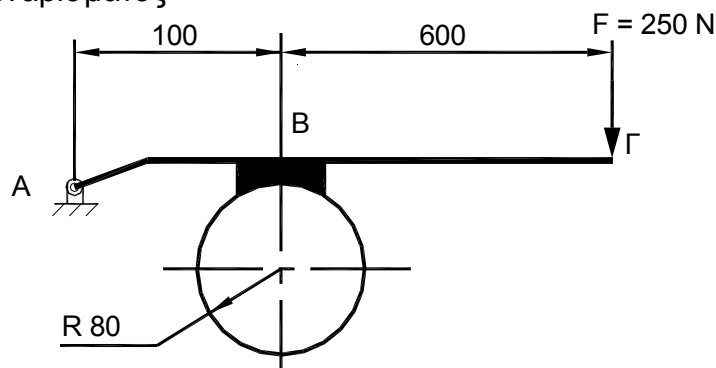
Σχήμα 6

8. Το ύψος πετρελαιοειδούς μέσα σε νεπέοζιτο είναι 2,5 m. Αν η σχετική πυκνότητα του πετρελαιοειδούς είναι 0,9, να υπολογίσετε την υδροστατική πίεση στον πυθμένα του νεπέοζιτου ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)
9. Μεταλλική γέφυρα έχει μήκος 40 m. Να υπολογίσετε την αύξηση του μήκους της γέφυρας όταν η θερμοκρασία της αυξηθεί κατά 20°C και ο συντελεστής γραμμικής διαστολής $\alpha = 17 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
10. Να υπολογίσετε τη μέγιστη τάση κάμψης σε δοκό διατομής πλάτους 50 mm και ύψους 120 mm, όταν η ροπή που ασκείται στη διατομή είναι 12 kNm
11. Σε συμπλέκτη με ένα δίσκο τριβής στην κινούμενη άτρακτο ασκείται κάθετη δύναμη 20 kN σε απόσταση 200 mm από το κέντρο. Να υπολογίσετε την ισχύ που μεταδίδεται στις 500 rpm, όταν ο συντελεστής της τριβής είναι 0,6
12. Η ροπή στρέψης σε άτρακτο διαμέτρου 60 mm και πολικής ροπής αδράνειας $1,27 \times 10^6 \text{ mm}^4$ είναι 10 kNm. Να υπολογίσετε τη μέγιστη διατμητική τάση

ΜΕΡΟΣ Β: - Τέσσερις (4) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες

13. Να υπολογίσετε την ισχύ που μεταδίδεται από επίπεδο ιμάντα, αν η δύναμη στον ελκόμενο κλάδο του ιμάντα είναι $F_2 = 300 \text{ N}$, ο συντελεστής τριβής μεταξύ των τροχαλιών και του ιμάντα είναι 0,3, η γωνία επαφής του ιμάντα είναι 120° και η περιφερειακή ταχύτητα του ιμάντα είναι 10 m/s
14. Από σωλήνα με εμβαδό διατομής $0,012 \text{ m}^2$ 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 m^3
15. Στο σχήμα 7 φαίνεται ένα σύστημα φρένων. Αν η δύναμη τριβής μεταξύ τυμπάνου και σιαγόνας του φρένου $F_{fr} = 900 \text{ N}$, να υπολογίσετε:
 - (α) Το συντελεστή τριβής
 - (β) Τη ροπή φρεναρίσματος



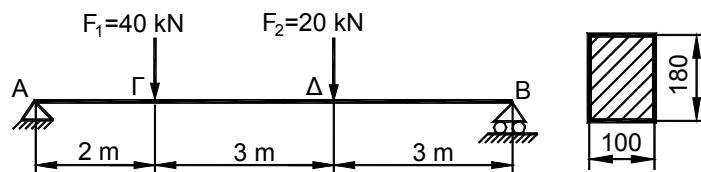
Σχήμα 7

16. Ένας μύλος με το ρότορα του έχουν μάζα 50000 kg και ακτίνα αδράνειας 3 m. Αν η ροπή στρέψης που χρειάζεται για την εκκίνηση είναι 400 kNm και η ροπή τριβής 20 kNm, να υπολογίσετε την αρχική γωνιακή επιτάχυνση του μύλου

ΜΕΡΟΣ Γ: - Δύο (2) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες

17. Κοίλος άξονας με εξωτερική διάμετρο 260 mm και εσωτερική διάμετρο 140 mm μεταδίδει ισχύ 2000 kW στις 120 rpm. Να υπολογίσετε την επιτρεπόμενη διατμητική τάση του άξονα
18. 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

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	$P \cdot V^\gamma = \text{const}$