

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

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2014

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (I) ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

**Μάθημα: Εφαρμοσμένη Μηχανική Επιστήμη
Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Πέμπτη, 05 Ιουνίου 2014
08:00 – 10:30**

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)

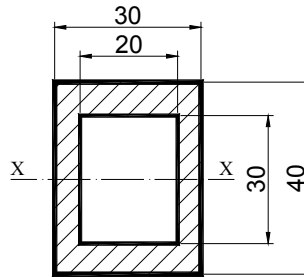
ΜΕΡΟΣ Α: - Δώδεκα (12) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με τέσσερις (4) μονάδες

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

1. Η ροπή αδράνειας της διατομής της δοκού που φαίνεται στο σχήμα 1 ως προς τον κεντροβαρικό άξονα $x - x$ είναι:

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

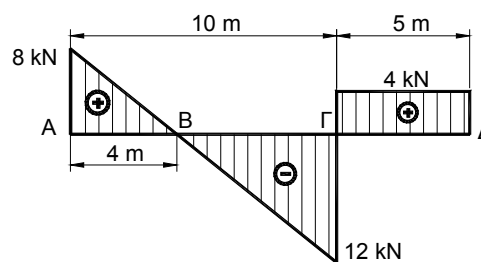


Σχήμα 1

2. Στο σχήμα 2 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 2

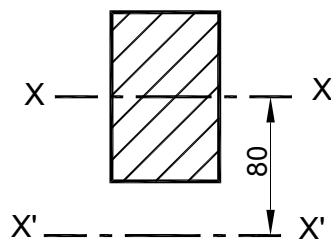
3. Οι εξωτερικές δυνάμεις που δρουν πάνω σε τριβέα εδράνου είναι $W = 300 \text{ N}$. Αν η διάμετρος του τροφέα $D = 120 \text{ mm}$ και ο συντελεστής τριβής μεταξύ του τροφέα και του τριβέα $\mu = 0,15$ η ροπή στρέψης της τριβής M_{tfr} είναι:

- (α) $M_{tfr} = 2,8 \text{ kN}$
(β) $M_{tfr} = 30 \text{ Nm}$
(γ) $M_{tfr} = 2,7 \text{ Nm}$
(δ) $M_{tfr} = 12 \text{ m}$

4. Σε υδραυλικό κρίκο η πίεση του υδραυλικού υγρού είναι $P = 100 \text{ N/mm}^2$ και το εμβαδό διατομής του εμβόλου είναι $A = 200 \text{ mm}^2$. Το μέγιστο φορτίο που μπορεί να ανυψωθεί είναι:

- (α) $W = 100 \text{ N}$
(β) $W = 20 \text{ kN}$
(γ) $W = 100 \text{ kN}$
(δ) $W = 200 \text{ N}$

5. Πάνω σε σφόνδυλο ασκείται σταθερή στρεπτική ροπή. Κατά τη διάρκεια της περιστροφής του ποιο μέγεθος παραμένει σταθερό;
- (α) η γωνιακή του επιτάχυνση
 (β) η κινητική του ενέργεια
 (γ) η ισχύς του
 (δ) η γωνιακή του ταχύτητα
6. Δοχείο περιέχει υγρό πυκνότητας $\rho = 850 \text{ kg/m}^3$. Η υδροστατική πίεση που αναπτύσσεται στο υγρό σε βάθος $h = 2 \text{ m}$ είναι: ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)
- (α) $P = 16677 \text{ kN}$
 (β) $P = 16600 \text{ J}$
 (γ) $P = 16000 \text{ Pa}$
 (δ) $P = 16677 \text{ Pa}$
7. Σε συμπλέκτη με ένα δίσκο τριβής στην κινούμενη άτρακτο ασκείται κάθετη δύναμη $F = 20 \text{ kN}$ σε απόσταση $r = 200 \text{ mm}$ από το κέντρο. Να υπολογίσετε τη στρεπτική ροπή M_{tr} που μεταδίδεται, όταν ο συντελεστής της τριβής $\mu = 0,6$.
8. Συρματόσχοινο έχει μήκος $\ell = 50 \text{ m}$. Να υπολογίσετε την αύξηση του μήκους του $\Delta \ell$ όταν η θερμοκρασία του αυξηθεί κατά 40° C και ο συντελεστής γραμμικής διαστολής του $\alpha = 17 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
9. Η διατομή που φαίνεται στο σχήμα 3 έχει εμβαδόν $A = 4,8 \times 10^3 \text{ mm}^2$ και ροπή αδράνειας $I_{xx} = 6,144 \times 10^6 \text{ mm}^4$.
 Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας $I_{x'x'}$



Σχήμα 3

10. Αν η παροχή νερού που ρέει από σωλήνα $Q = 0,05 \text{ m}^3/\text{s}$, να υπολογίσετε το χρόνο που χρειάζεται για να γεμίσει δεξαμενή χωρητικότητας $V = 30 \text{ m}^3$
11. Να υπολογίσετε τη μέγιστη τάση κάμψης, $\sigma_{b_{\text{max}}}$, σε δοκό ύψους $h = 120 \text{ mm}$ και ροπή αδράνειας $I = 7,2 \times 10^6 \text{ mm}^4$, όταν η ροπή που ασκείται στη διατομή είναι $M_b = 10 \text{ kNm}$
12. Να υπολογίσετε την ροπή αδράνειας I συμπαγούς δίσκου, διαμέτρου $d = 400 \text{ mm}$ και μάζας $m = 10 \text{ kg}$

ΜΕΡΟΣ Β: - Τέσσερις (4) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες

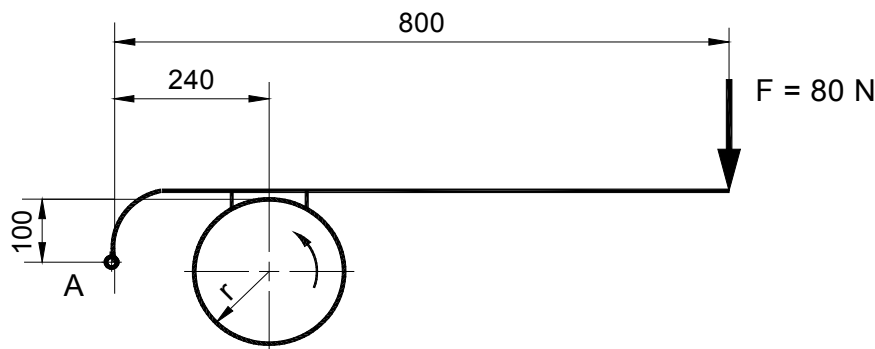
13. Άξονας με πολική ροπή αδράνειας $J = 157 \times 10^6 \text{ mm}^4$, περιστρέφεται με $n = 60 \text{ rpm}$. Αν η μέγιστη τάση διάτμησης στον άξονα είναι $\tau_{\max} = 100 \text{ N/mm}^2$, και η διάμετρος του $D = 200 \text{ mm}$ να υπολογίσετε:

- (α) τη μέγιστη ροπή στρέψης M_t
- (β) την ισχύ P που μεταφέρει ο άξονας.

14. Ο ρότορας ηλεκτρικού μοτέρ έχει μάζα $m = 300 \text{ kg}$ και ακτίνα αδράνειας $i = 200 \text{ mm}$. Να υπολογίσετε τη ροπή στρέψης M_t που χρειάζεται να εξασκηθεί στο ρότορα για να τον κάνει να περιστρέφεται με $n = 1600 \text{ rpm}$, σε χρόνο $t = 8 \text{ s}$, από τη στιγμή της εκκίνησης. Η τριβή είναι αμελητέα.

15. Στο φρένο που φαίνεται πιο κάτω στο σχήμα 4 η ακτίνα του τυμπάνου $r = 120 \text{ mm}$ και ο συντελεστής τριβής $\mu = 0,6$. Αν η δύναμη που ασκείται στη χειρολαβή του μοχλού $F = 80 \text{ N}$ να υπολογίσετε:

- (α) τη δύναμη τριβής F_{fr} μεταξύ σιαγόνας και τυμπάνου και
- (β) τη ροπή φρεναρίσματος M_{tfr} .

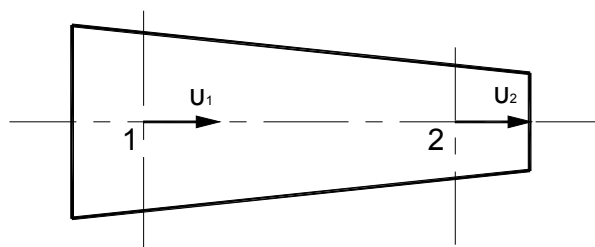


Σχήμα 4

16. Το ακροφύσιο που φαίνεται στο σχήμα 5 έχει διάμετρο $d_1 = 15 \text{ mm}$ στο σημείο 1 και διάμετρο $d_2 = 9 \text{ mm}$ στο σημείο 2.

Αν η ταχύτητα του νερού στο σημείο 1 είναι $u_1 = 2 \text{ m/s}$, να υπολογίσετε:

- (α) την παροχή Q και
- (β) την ταχύτητα του νερού u_2 στο σημείο 2 του σωλήνα.



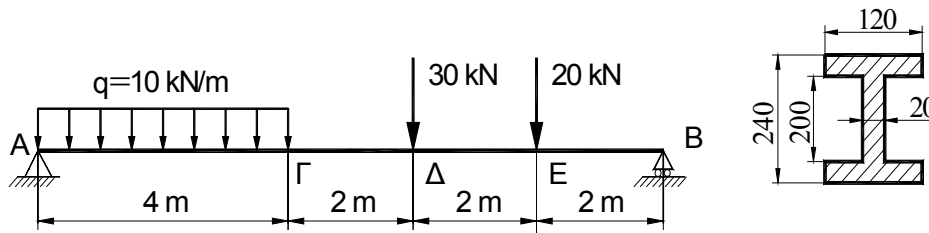
Σχήμα 5

ΜΕΡΟΣ Γ: - Δύο (2) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες

17. Για τη δοκό που φαίνεται στο σχήμα 6 να υπολογίσετε:

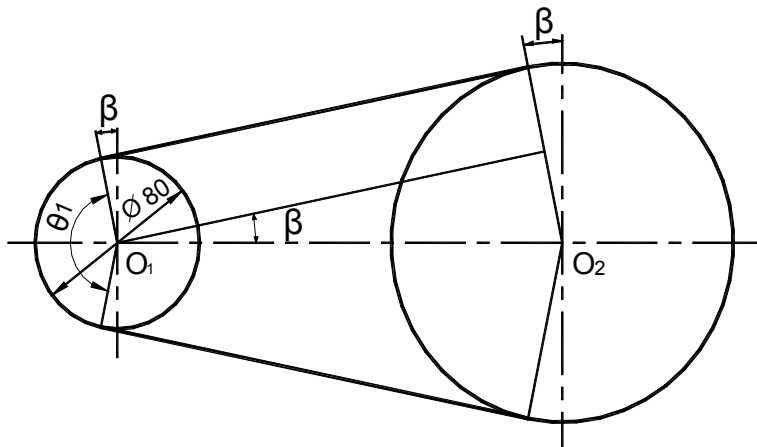
- (α) τις αντιδράσεις R_A και R_B
- (β) τις τέμνουσες δυνάμεις και να σχεδιάσετε το διάγραμμα τεμνουσών δυνάμεων ($\Delta T \Delta$)
- (γ) τις ροπές κάμψης και να σχεδιάσετε το διάγραμμα ροπών κάμψης ($\Delta P K$)
- (δ) τη μέγιστη τάση κάμψης.



Σχήμα 6

18. Στο σύστημα ιμαντοκίνησης, που φαίνεται στο σχήμα 7 η γωνία $\beta = 10^\circ$, η διάμετρος της κινητήριας τροχαλίας $d = 80$ mm και η δύναμη στον έλκοντα κλάδο του ιμάντα $F_1 = 600$ N. Αν ο συντελεστής τριβής $\mu = 0,6$ να υπολογίσετε:

- α) τη δύναμη F που μεταφέρεται από τον ιμάντα και
- β) την ισχύ P της κινητήριας τροχαλίας, όταν η τροχαλία περιστρέφεται με $n = 1200$ rpm.



Σχήμα 7

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 $J = \frac{\pi}{32} \cdot (D^4 - d^4)$ $\omega = \frac{2\pi n}{60}$ $P = Mt \cdot \omega$
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)	$\gamma = \alpha \cdot r$, $\theta = \omega_1 \cdot t \pm \frac{1}{2} \alpha \cdot t^2$ $s = \theta \cdot r$, $\omega_2^2 = \omega_1^2 \pm 2\alpha \cdot \theta$ $M = I \cdot \alpha$, $W = M \cdot \theta$ $P = M \cdot \omega$, $E_k = \frac{1}{2} I \cdot \omega^2$ $N = \frac{\theta}{2\pi}$
Υδροστατική	$p = \rho \cdot g \cdot h$, $\rho = \frac{m}{V}$, $w = \rho \cdot g$, $\rho = \rho_{σ\chi} \cdot 1000$ $p = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$
Αρχή του Πασκάλ	$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$, $P = \frac{F}{A}$, $s_1 \cdot A_1 = s_2 \cdot A_2$
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	$Q = \frac{V}{t}$, $Q = A \cdot v = A \cdot \frac{s}{t}$
Ποσότητα θερμότητας	$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$
Θερμική Διαστολή Γραμμική διαστολή	$\Delta l = \alpha \cdot l \cdot \Delta\theta$, $L = L_0 [1 + \alpha (t - t_0)]$
Κυβική διαστολή	$V_\theta = V_0 [1 + 3\alpha \cdot \theta]$
Ισοβαρής	$V = V_0 (1 + \alpha \cdot \theta)$ $\alpha = \frac{1}{273} \text{ K}^{-1}$, $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \text{σταθερό}$
Γενική Μεταβολή	$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$