

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

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (I) ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

**Μάθημα: Εφαρμοσμένη Μηχανική Επιστήμη
Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Τρίτη, 25 Μαΐου 2010
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.

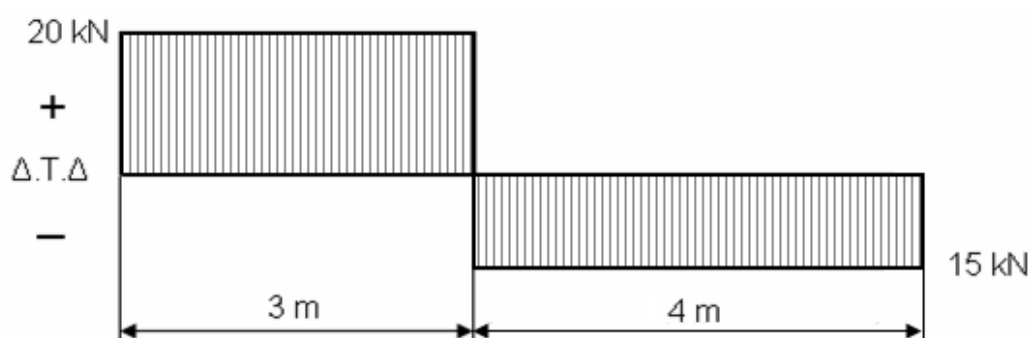
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με τέσσερις (4) μονάδες

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.

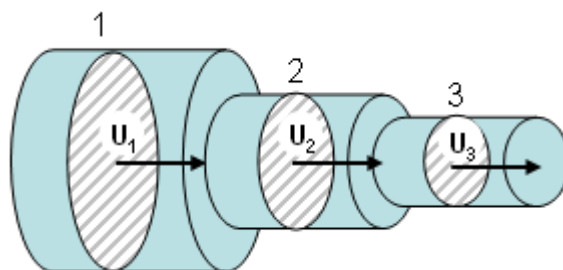
Η μέγιστη ροπή κάμψης M_{bmax} είναι:

- (α) $M_{bmax} = 180 \text{ kNm}$
- (β) $M_{bmax} = 60 \text{ kNm}$
- (γ) $M_{bmax} = 20 \text{ kNm}$
- (δ) $M_{bmax} = 35 \text{ kNm}$



Σχήμα 1

2. Από τον αγωγό του σχήματος 2 ρέει νερό. Η ορθή σχέση μεταξύ των ταχυτήτων του νερού v_1 , v_2 και v_3 στις διατομές 1, 2 και 3 αντίστοιχα του αγωγού, είναι:



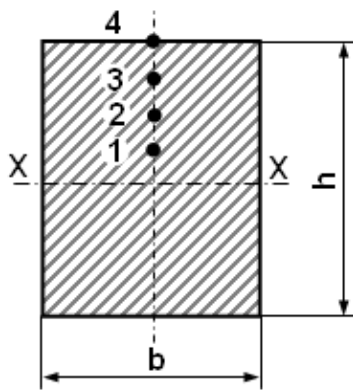
Σχήμα 2

- (α) $v_1 = v_2 = v_3$
- (β) $v_1 > v_2 > v_3$
- (γ) $v_2 < v_3 < v_1$
- (δ) $v_3 > v_2 > v_1$

3. Η ροπή αδράνειας επιφάνειας I_{xx} διατομής δοκού με πλάτος $b = 60 \text{ mm}$ και ύψους $h = 100 \text{ mm}$ είναι:

- (α) $5 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$
- (β) $5 \cdot 10^6 \text{ mm}^2$
- (γ) $5 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$
- (δ) $5 \cdot 10^6 \text{ mm}$

4. Η ορθή σχέση μεταξύ των τάσεων $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ και σ_4 , στα σημεία 1,2,3 και 4 αντίστοιχα, σε δοκό με ορθογωνική διατομή πλάτους b και ύψους h (σχήμα 3), που καταπονείται σε κάμψη είναι:



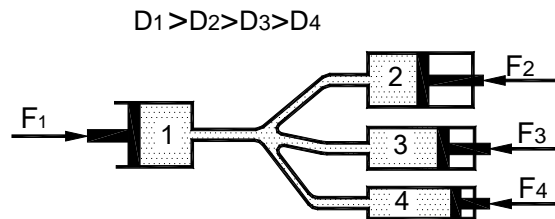
- (α) $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = \sigma_4$
 (β) $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3 > \sigma_4$
 (γ) $\sigma_4 > \sigma_3 > \sigma_2 > \sigma_1$
 (δ) $\sigma_3 < \sigma_2 < \sigma_4 < \sigma_1$

Σχήμα 3

5. Δοχείο περιέχει υγρό πυκνότητας $\rho = 850 \text{ kg/m}^3$. Η υδροστατική πίεση σε βάθος $h = 2 \text{ m}$ είναι: ($g=9,81 \text{ m/s}^2$)

- (α) $P = 16677 \text{ kN}$
 (β) $P = 16677 \text{ Pa}$
 (γ) $P = 16000 \text{ Pa}$
 (δ) $P = 16600 \text{ J}$

6. 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

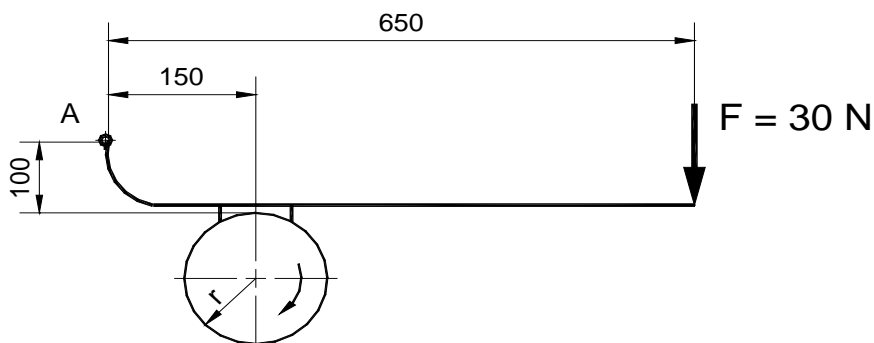
7. Ένα τμήμα μιας σιδηροδρομικής γραμμής έχει μήκος $\ell = 100 \text{ m}$ σε θερμοκρασία 5°C . Να υπολογίσετε την αύξηση του μήκους του τμήματος της γραμμής $\Delta\ell$ σε μια ζεστή καλοκαιρινή μέρα, αν η θερμοκρασία είναι 35°C . Ο συντελεστής γραμμικής διαστολής είναι $\alpha = 17 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
8. Σιδερένιο τεμάχιο μάζας $m = 10 \text{ kg}$, ειδικής θερμότητας $c = 450 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ και αρχικής θερμοκρασίας 20°C , θερμαίνεται μέσα σε κλίβανο μέχρι τη θερμοκρασία 600°C . Να υπολογίσετε το ποσό της θερμότητας Q , το οποίο απορροφά το σιδερένιο τεμάχιο κατά τη διάρκεια της θέρμανσης του.

9. Από σωλήνα ρέει νερό με ταχύτητα $u = 5 \text{ m/s}$. Αν η παροχή του σωλήνα $Q = 0,05 \text{ m}^3/\text{s}$, να υπολογίσετε το χρόνο που χρειάζεται για να γεμίσει δεξαμενή χωρητικότητας $V = 30 \text{ m}^3$
10. 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 την ισχύ P που μεταδίδεται στις 1500 rpm, όταν ο συντελεστής της τριβής $\mu = 0,6$
11. Να υπολογίσετε τη μέγιστη τάση κάμψης, σ_{\max} , σε δοκό διατομής πλάτους $b = 50 \text{ mm}$ και ύψους $h = 120 \text{ mm}$, 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

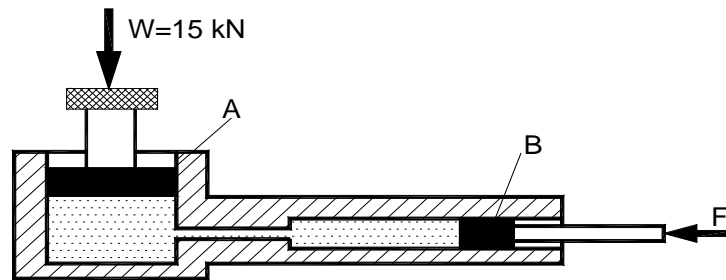
13. Να υπολογίσετε τη μέγιστη ισχύ που μπορεί να μεταδώσει χαλύβδινος άξονας, διαμέτρου $D = 160 \text{ mm}$, στις 120 rpm, όταν η μέγιστη διατμητική τάση είναι $\tau = 32 \text{ N/mm}^2$
14. Ο ρότορας ηλεκτρικού μοτέρ έχει μάζα $m = 300 \text{ kg}$ και ακτίνα αδράνειας $i = 200 \text{ mm}$. Να υπολογίσετε 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. Για το σύστημα φρένων που φαίνεται στο σχήμα 5 να υπολογίσετε:
 - (α) τη δύναμη τριβής F_{fr} μεταξύ σιαγόνας και τυμπάνου και
 - (β) τη ροπή φρεναρίσματος M_{tfr} , αν η ακτίνα του τυμπάνου είναι $r = 150 \text{ mm}$, ο συντελεστής τριβής $\mu = 0,6$ και η δύναμη που ασκείται στη χειρολαβή του μοχλού είναι $F = 30 \text{ N}$.



Σχήμα 5

16. Ο υδραυλικός κρίκος που φαίνεται στο σχήμα 6 χρησιμοποιείται για την ανύψωση φορτίου $W = 15 \text{ kN}$. Αν η διάμετρος των εμβόλων A και B είναι 40 mm και 10 mm αντίστοιχα, να υπολογίσετε:

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



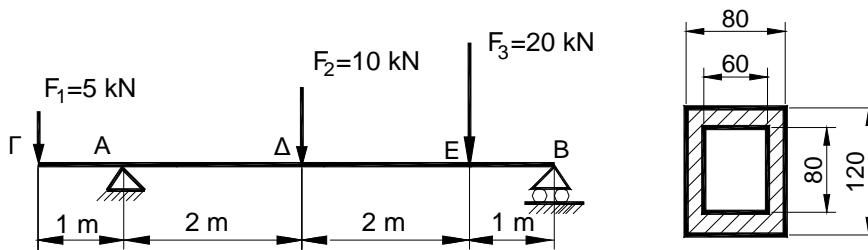
Σχήμα 6

ΜΕΡΟΣ Γ: - Δύο (2) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες

17. Για τη δοκό που φαίνεται στο σχήμα 7, να υπολογίσετε:

- (α) Τις αντιδράσεις R_A και R_B
(β) Τις τέμνουσες δυνάμεις και να σχεδιάσετε το Δ.Τ.Δ
(γ) Τις ροπές κάμψης και να σχεδιάσετε το Δ.Ρ.Κ
(δ) Τη μέγιστη τάση κάμψης (σ_{\max})



Σχήμα 7

18. Σε σύστημα ανοικτής ιμαντοκίνησης, η γωνία $\theta_1 = 150^\circ$ και η δύναμη στο τεντωμένο μέρος του ιμάντα είναι $F_1 = 300 \text{ N}$. Αν ο συντελεστής τριβής $\mu = 0,3$ να υπολογίσετε:

- α) τη δύναμη τριβής F, στην κινητήρια τροχαλία, και
β) την ισχύ P της κινητήριας τροχαλίας, όταν η τροχαλία περιστρέφεται με $n = 1200 \text{ rpm}$ και η ακτίνα της είναι $r = 40 \text{ mm}$.

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	$F_{fr} = F \cdot \frac{\mu}{\eta\mu\alpha}$ $F_{fr} = \frac{\mu F}{\eta\mu(\alpha + \beta)}$ (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	$\Sigma M = I \cdot \alpha$ $I = m \cdot \iota^2$ $I = m \cdot \frac{d^2}{8}$, 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	$A_1 \cdot v_1 \neq A_2 \cdot v_2 = \text{σταθερ}$
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	$Q = \frac{V}{t} \quad , \quad Q = \mathbb{A} \cdot v = \frac{s}{t}$
Ποσότητα θερμότητας	$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$
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	$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$