

ΚΕΣΕΝ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΑΚΑΔ. ΕΤΟΣ 2022-23 ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ Β9	ΜΑΘΗΜΑ ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ – ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΡΕΥΣΤΩΝ		ΗΜΕΡΑ 14	ΜΗΝΑΣ 11	ΕΤΟΣ 2022
			ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ: Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΓΟΥΡΓΟΥΛΗΣ ΔΗΜ.		
Α΄ ΚΥΚΛΟΣ	ΕΞΕΤΑΣΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΡΟΥΣΙΔΟΥ ΣΟΦΙΑ				
Β΄ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ	ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ	100΄	ΜΕΓΙΣΤΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ	100	

ΘΕΜΑΤΑ

- Άτρακτος μήκους 2,5m συνδέεται σε κινητήρα ισχύος 40kW στις 100rpm. Η άτρακτος είναι κατασκευασμένη από υλικό με $\sigma_{\text{επ}}=80\text{MPa}$ και $G=70000\text{MPa}$. Επιπλέον $\tau_{\text{επ}}=0,8\sigma_{\text{επ}}$. Ζητούνται να υπολογιστούν:
 - η διάμετρος της ατράκτου
 - η γωνία στροφής της ατράκτου σε rad.

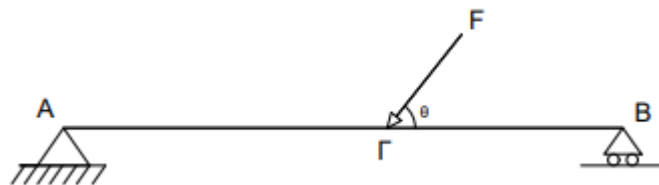
20 μονάδες
- Σωλήνας νερού από χαλκό στερεώνεται σταθερά στα άκρα του όταν η θερμοκρασία είναι 20°C. Μέχρι ποια τιμή μπορεί να φτάσει η θερμοκρασία του νερού, ώστε να μην αντιμετωπίσει πρόβλημα θραύσης ο σωλήνας;

Για το χαλκό δίνονται: $\sigma_{\text{επ}}=245\text{N/mm}^2$, $E=119\text{KN/mm}^2$, $\alpha=16.7 \cdot 10^{-6}\text{grad}^{-1}$.

10 μονάδες
- Σε διωστήρα διαμέτρου 70mm και μήκους 1600mm ασκείται θλιπτικό φορτίο $P=190\text{kN}$. Να γίνει έλεγχος του διωστήρα σε λυγισμό. Δίνεται: $E=190000\text{N/mm}^2$.

20 μονάδες.
- Στην αμφιέριστη δοκό του παρακάτω σχήματος ασκείται το φορτίο $F=40\text{kN}$ όπως φαίνεται στο σχήμα. Ζητείται το Διάγραμμα Τεμνουσών Δυνάμεων (Q). Δίδεται: $\varphi=45^\circ$, $AB=10\text{m}$, $AG=6\text{m}$.

30 μονάδες.



- Νερό πίεσεως 1bar εισέρχεται σε αντλία με παροχή $1,8\text{m}^3/\text{min}$ και εξέρχεται με πίεση 5bar. Η έξοδος της αντλίας βρίσκεται 30cm ψηλότερα από την είσοδο. Ο σωλήνας εισόδου έχει διάμετρο 10cm και ο σωλήνας εξόδου 8cm. Αν οι απώλειες θεωρηθούν αμελητέες, να υπολογισθούν:
 - οι ταχύτητες στην είσοδο και στην έξοδο της αντλίας
 - το αποδιδόμενο ύψος της αντλίας
 - η αποδιδόμενη ισχύς της αντλίας

20 μονάδες

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

Συνθήκη Ισορροπίας Στερεού: $\Sigma F_x=0, \Sigma F_y=0, \Sigma M_A=0$.

$\sigma_{ολ}^2 = (\sigma + \sigma_b)^2 + (\tau + \tau_t)^2$. Έλεγχος αντοχής: $\sigma < \sigma_{επ}$, $\nu = \frac{\sigma_{θρ}}{\sigma_{επ}}$ $\tau < \tau_{επ}$, $\tau_{επ} = 0,8\sigma_{επ}$ για μέταλλα

ΕΦΕΛΚΥΣΜΟΣ-ΘΛΙΨΗ

$$\sigma = \frac{F}{A} \text{ [N/m}^2\text{]}$$

Νόμος Hooke: $\sigma = E\varepsilon$ [N/m²]

$$\Delta l = \frac{Fl}{AE}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l} = \frac{l' - l}{l}$$

$$\mu = -\frac{\varepsilon_g}{\varepsilon}$$

$$\Delta b = b' - b$$

$$\varepsilon_g = \frac{\Delta b}{b}$$

$$m = \frac{1}{\mu}$$

Παραμόρφωση λόγω ιδίου βάρους: $\Delta l_B = \frac{Bl}{2EA}$

Θερμικές τάσεις και παραμορφώσεις: $\Delta l_t = \alpha l \Delta t$
 $\sigma = -\alpha E \Delta t$

ΛΥΓΙΣΜΟΣ

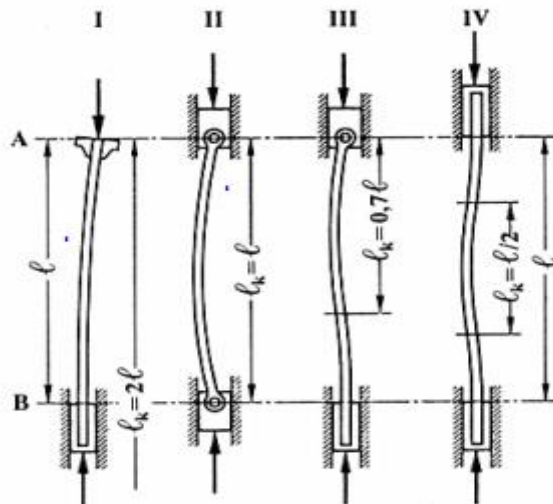
$$P_{κρ} = \pi^2 EI_{\min} / \ell_{κ}^2$$

$$i_{\min} = \sqrt{\frac{I_{\min}}{A}}$$

$$I_{\min} = \min(I_a, I_b)$$

Λυγισμός ω

$$\sigma_{\omega} = (P_{κρ} * \omega) / A$$



Βαθμός λυγηρότητας $\lambda = \ell_{κ} / i$

Κατά Euler: $P \leq P_{κρ}$

ΔΙΑΤΜΗΣΗ

$$\tau = \frac{F}{A}, \quad \tau = G\gamma$$

όπου **G** μέτρο διάτμησης του υλικού [N/m²] $G \sim 0.385E$

$$\tau = \frac{F}{\mu n A}, \quad \sigma_{πφ} = \frac{F}{ntd}$$

όπου **μ** οι ανθιστάμενες διατομές, **n** το πλήθος των ήλων,

t το πάχος της άντυγας.

ΚΑΜΨΗ

$$\sigma_b = \frac{Mb}{W_b} \text{ [N/m}^2\text{]}, \quad W_b = \frac{I_z}{y_{\max}} \text{ [m}^3\text{]}, \quad \text{όπου } I_z \text{ η ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα z [m}^4\text{]}.$$

ΣΤΡΕΨΗ

$$\tau_t = \frac{Mt}{W_p} \text{ [N/m}^2\text{]}, \quad W_p = \frac{I_p}{y_{\max}} \text{ [m}^3\text{]}, \quad \text{όπου } M_t \text{ η ροπή στρέψης [Nm]}$$

$$I_p = I_z + I_y$$

W_p η πολική ροπή αντίστασης [m³]

I_p η πολική ροπή αδράνειας [m⁴]

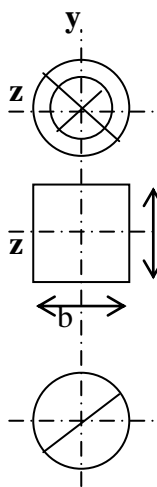
φ η γωνία στρέψης στο άκρο της ατράκτου.

$$\varphi = M_t \ell / G I_p \text{ [rad]}$$

$$P = \frac{2\pi Mt}{60}$$

όπου P η ισχύς [W]

n οι στροφές [rpm]



ΡΟΠΕΣ ΑΔΡΑΝΕΙΑ

$$I_z = I_y = \pi(D^4 - d^4)/64 \text{ [m}^4\text{]}$$

$$I_p = \pi(D^4 - d^4)/32$$

$$I_z = bh^3/12 \text{ [m}^4\text{]},$$

$$I_y = hb^3/12 \text{ [m}^4\text{]}$$

$$I_z = I_y = \pi D^4/64 \text{ [m}^4\text{]}$$

$$I_p = \pi D^4/32$$

ΜΟΝΑΔΕΣ: 1kp=10N, 1t=1000kp

Bernoulli

$$H_2 = H_1 + H_A - H_L - H_E$$

Δείκτες A: Αντλία L: τριβές E: Υδρ. Κινητήρα

$$H_1 = P_1/\rho g + v_1^2/2g + z_1$$

$$H_2 = P_2/\rho g + v_2^2/2g + z_2$$

Δεξαμενές

$$\gamma = \rho g$$

$$h_p = (p_2 - p_1)/\gamma + (v_2^2 - v_1^2)/2g + (y_2 - y_1) + \Sigma h$$

$$V = A v$$

$$P_p = \gamma V h_p$$