

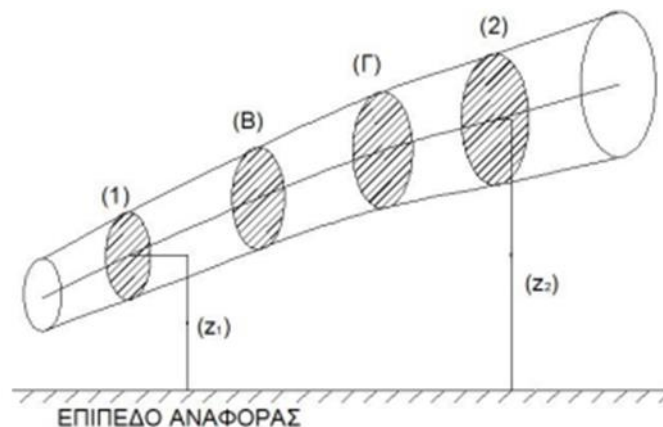
ΚΕΣΕΝ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΑΚΑΔ. ΕΤΟΣ 2022-23 ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ Β10	ΜΑΘΗΜΑ ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ – ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΡΕΥΣΤΩΝ		ΗΜΕΡΑ 02	ΜΗΝΑΣ 02	ΕΤΟΣ 2023
	ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ: Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΓΟΥΡΓΟΥΛΗΣ ΔΗΜ.				
Α΄ ΚΥΚΛΟΣ	ΕΞΕΤΑΣΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	ΡΟΥΣΙΔΟΥ ΣΟΦΙΑ			
Β΄ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ	100΄		ΜΕΓΙΣΤΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ	100

ΘΕΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

1. Στη σωληνογραμμή του παρακάτω σχήματος ρέει ένα ασυμπίεστο ρευστό. Η πίεση στην διατομή (1) είναι 12 bar, η ταχύτητα 10m/s και η διατομή βρίσκεται σε ύψος 8m σε σχέση με το επίπεδο αναφοράς. Μεταξύ των διατομών (1) και (B) χάνεται ενέργεια λόγω τριβών $HL_1 = 20m$. Στην διατομή (B) υπάρχει αντλία η οποία προσθέτει ενέργεια 150m. Μεταξύ των δύο (B) και (Γ) χάνεται ενέργεια λόγω τριβών $HL_2 = 40m$. Στην διατομή (Γ) υπάρχει υδραυλικός κινητήρας ο οποίος αφαιρεί ενέργεια 50m. Στην υπόλοιπη σωληνογραμμή οι απώλειες λόγω τριβών είναι αμελητέες.

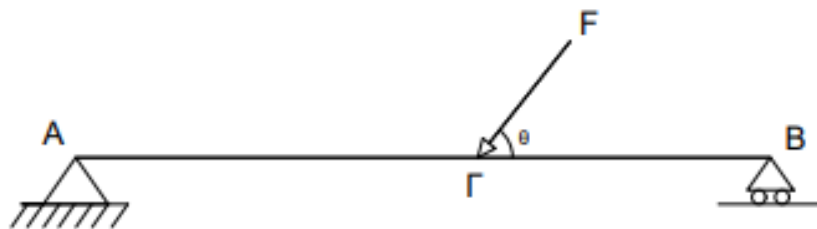
- α. Πόση είναι η ενέργεια H_2 στην διατομή (2);
 β. Αν $v_2 = 20m/s$ και $z_2 = 15m$ πόση είναι η ενέργεια $(p_2 / \rho g)$ λόγω πίεσης στην διατομή (2);
 γ. Πόση είναι η πίεση p_2 ;
 Δίνεται: $1000kg/m^3$,

20 μον.



2. Στην αμφιέρειστη δοκό του παρακάτω σχήματος ασκείται το φορτίο $F=2000N$ όπως φαίνεται στο σχήμα. Ζητείται το Διάγραμμα Τεμνουσών Δυνάμεων (Q) και καμπτικών ροπών (M). Δίνεται: $\theta=45^\circ$, $AB=4,5m$, $A\Gamma=3m$.

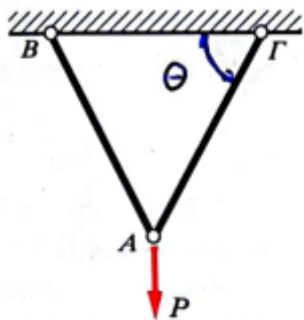
20 μον.



3. Να υπολογιστεί η διάμετρος διωστήρα από χάλυβα κατασκευών με $E=210000N/mm^2$ και μήκος $\ell=1400mm$, που καταπονείται από μία θλιπτική δύναμη $F=70000N$. Συντελεστής ασφάλειας $Sk=5$

20 μον.

4. Ένα ελατήριο με σταθερά $K=200\text{N/m}$ είναι στερεωμένο σε σώμα μάζας 1kg . Δίνεται στο σώμα αρχική μετατόπιση $0,07\text{m}$ και αρχική ταχύτητα 4m/sec . Να βρεθεί η κυκλική συχνότητα ω , το πλάτος A της ταλάντωσης, η ολική ενέργεια $E_{ολ}$ και η αρχική φάση φ του συστήματος. **20μον.**
5. Να υπολογίσετε τις δυνάμεις που ασκούν οι ράβδοι στα σημεία A, B, Γ . $P=500\text{N}$, $\theta=60^\circ$. **20μον.**



ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

ΣΥΝΘΗΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ: $\Sigma F_X=0, \Sigma F_Y=0, \Sigma M_A=0.$

ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

Κινητική ενέργεια: ενέργεια λόγω κίνησης $K = \frac{1}{2}mv^2$

Δυναμική ενέργεια: ενέργεια λόγω παραμόρφωσης του ελατηρίου $U_{ελ} = \frac{1}{2}kx^2$
παραμόρφωση του ελατηρίου

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$x = A\cos(\omega t + \varphi)$$

$$v_0 = -A\omega\sin(\omega t + \varphi)$$

Ολική ενέργεια

$$E = K + U = \frac{1}{2}mA^2\omega^2\sin^2(\omega t + \varphi) + \frac{1}{2}kA^2\cos^2(\omega t + \varphi) =$$

$$= \frac{1}{2}mA^2\frac{k}{m}\sin^2(\omega t + \varphi) + \frac{1}{2}kA^2\cos^2(\omega t + \varphi) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E = \frac{1}{2}kA^2$$

ΤΑΣΕΙΣ

$\sigma_{ολ}^2 = (\sigma + \sigma_b)^2 + (\tau + \tau_t)^2$. 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]

$$\Delta \ell = \frac{F\ell}{AE}$$

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

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

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

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

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

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

Θερμικές τάσεις και παραμορφώσεις: $\Delta \ell_t = \alpha \ell \Delta t$
 $\sigma = -\alpha E \Delta t$

ΛΥΓΙΣΜΟΣ

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

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

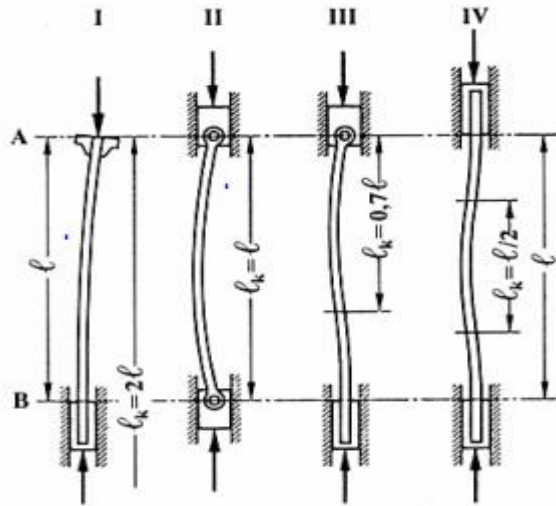
$$I_{\min} = \min(I_a, I_b)$$

Λυγισμός ω

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

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

Κατά Euler: $P \leq P_{κρ}$



ΔΙΑΤΜΗΣΗ

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

$$\tau = \frac{F}{\mu n A}, \quad \sigma_{\pi\phi} = \frac{F}{n t d}$$

όπου G μέτρο διάτμησης του υλικού $[N/m^2]$ $G \sim 0.385E$

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

t το πάχος της άντυγας.

ΚΑΜΨΗ

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

ΣΤΡΕΨΗ

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

$$I_p = I_z + I_y$$

W_p η πολική ροπή αντίστασης $[m^3]$

I_p η πολική ροπή αδράνειας $[m^4]$

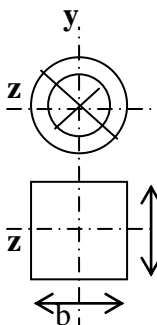
ϕ η γωνία στρέψης στο άκρο της ατράκτου.

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

$$P = \frac{2\pi n M_t}{60}$$

όπου P η ισχύς $[W]$

n οι στροφές $[rpm]$



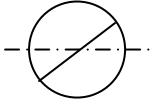
ΡΟΠΕΣ ΑΔΡΑΝΕΙΑ

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

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

$$I_z = b h^3 / 12 \quad [m^4],$$

$$I_y = h b^3 / 12 \quad [m^4]$$



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

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

ΜΟΝΑΔΕΣ: 1kp=10N, 1t=1000kp

ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΡΕΥΣΤΩΝ

Bernouli

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

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

$$\gamma = \rho g$$

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

$$V = A v$$

$$P_p = \gamma V h_p$$