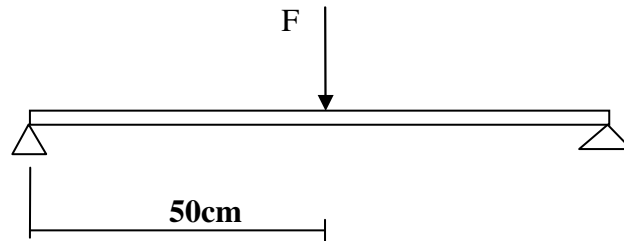


ΘΕΜΑΤΑ

1. Ράβδος από χάλυβα έχει κυκλική διατομή διαμέτρου $D=4\text{cm}$ και τάση θραύσεως σε εφελκυσμό $\sigma_{\theta\rho,\epsilon\phi}=200\text{N/mm}^2$. Η ράβδος χρησιμοποιείται για τη ρυμούλκηση φορτίου. Αν λάβουμε συντελεστή ασφαλείας ίσο με $\nu=4$, να προσδιορισθεί το φορτίο που επιτρέπεται να ρυμουλκηθεί με τη ράβδο. **2,0**

2. Αμφιέριστη δοκός κυκλικής διατομής, διαμέτρου 10cm και μήκους 100cm φορτίζεται με φορτίο $F=100\text{N}$ όπως φαίνεται στο σχήμα. Να γίνει το διάγραμμα καμπτικών ροπών. Να υπολογισθεί η μέγιστη τάση κάμψης και να γίνει έλεγχος αντοχής της δοκού αν $\sigma_{\epsilon\pi,\epsilon\phi}=100\text{kp/cm}^2$ και $\sigma_{\epsilon\pi,\theta\lambda}=120\text{kp/cm}^2$. **3,0**



3. Δύο χαλύβδινα ελάσματα St 42 πάχους 10mm το καθένα, συνδέονται με 4 μονότμητους ήλους από υλικό με $\tau_{\epsilon\pi}=80\text{MN/m}^2$. Να υπολογιστεί η διάμετρος των ήλων, προκειμένου τα ελάσματα να μπορούν να δέχονται εφελκυστική δύναμη $F=50\text{KN}$. Να γίνει έλεγχος σε σύνθλιψη της άντυγας οπών, αν η επιτρεπόμενη τάση σε πίεση επιφανείας του St 42 είναι $\sigma_{\pi\phi}=120\text{MN/m}^2$. **3,0**

4. Ράβδος κυκλικής διατομής έχει μήκος $L=43\text{cm}$. Η ράβδος πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ως άτρακτος περιστρεφόμενη με συχνότητα $n=400\text{rpm}$ για τη μεταφορά ισχύος $P=40\text{kW}$. Να υπολογιστεί πόση κατ' ελάχιστον πρέπει να είναι η διάμετρος της κυκλικής διατομής της ράβδου αν η επιτρεπόμενη γωνία στρέψης είναι $\phi_{\epsilon\pi}=0.00314\text{rad}$ και το μέτρο ολίσθησης του υλικού της ράβδου $G=8,6 \cdot 10^6\text{N/cm}^2$. **2,0**

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

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

ΕΦΕΛΚΥΣΜΟΣ-ΘΛΙΨΗ

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

Νόμος Hooke: $\sigma = E\varepsilon$ [N/m²] όπου: **E** = μέτρο ελαστικότητας του υλικού [N/m²]

$$\Delta l = \frac{Fl}{AE} \qquad \varepsilon = \frac{\Delta l}{l} = \frac{l' - l}{l} \qquad \mu = - \frac{\varepsilon_g}{\varepsilon},$$

$$\Delta b = b' - b \qquad \varepsilon_g = \frac{\Delta b}{b}, \qquad m = \frac{1}{\mu},$$

Παραμόρφωση λόγω ιδίου βάρους: $\Delta l_B = \frac{Bl}{2EA}$ όπου **B** το βάρος του σώματος [N]

Θερμικές τάσεις και παραμορφώσεις: $\Delta l_t = \alpha l \Delta t$ όπου **α** συντελεστής γραμμικής διαστολής [1/°C]
 $\sigma = -\alpha E \Delta t$

ΔΙΑΤΜΗΣΗ

$$\tau = \frac{F}{A}, \quad \tau = G\gamma \qquad \text{όπου } G \text{ μέτρο διάτμησης του υλικού [N/m}^2\text{]} \quad G \sim 0.385E$$

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

όπου **μ** οι ανθιστάμενες διατομές, **n** το πλήθος των ήλων,
t το πάχος της άντυγας.

ΚΑΜΨΗ

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

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 απράκτου.

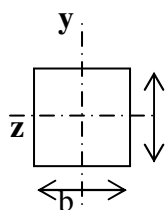
$$\varphi = M_t \ell / G I_p \text{ [rad]}$$

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

όπου **P** η ισχύς [W]

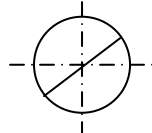
n οι στροφές [rpm]

ΡΟΠΕΣ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ



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

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



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

ΜΟΝΑΔΕΣ: 1kp=10N, 1t=1000kp