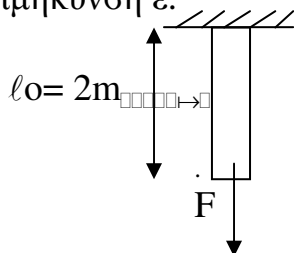
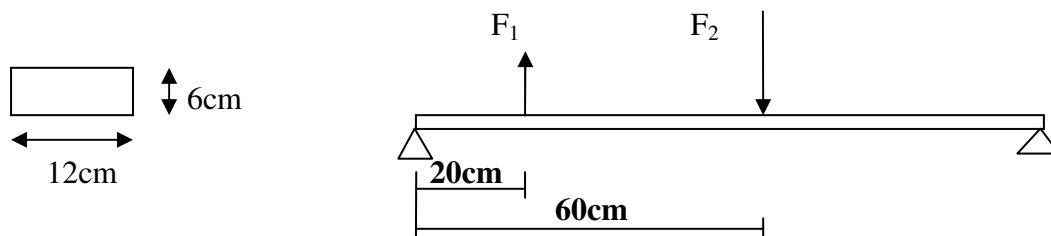


ΘΕΜΑΤΑ

1. Μία κυλινδρική ορειχάλκινη ράβδος, με διάμετρο $d_0=5\text{cm}$ είναι κατάλληλα στερεωμένη έτσι ώστε να συγκρατεί ένα κατακόρυφο αξονικό φορτίο $F=200\text{KN}$ στο κάτω άκρο της. Για τον ορείχαλκο δίνονται $\gamma_0=8,2 \cdot 10^4 \text{ N/m}^3$ και το μέτρο ελαστικότητας $E=90\text{GPa}$. Να υπολογιστεί η αναπτυσόμενη τάση στη ράβδο, η επιμήκυνση ΔL και η ανηγμένη επιμήκυνση ϵ . (3,0)



2. Αμφιέριστη δοκός ορθογωνικής διατομής (12x6)cm και μήκους 100 cm φορτίζεται με φορτία $F_1=1\text{KN}$ και $F_2=3\text{KN}$ όπως φαίνεται στο σχήμα. Να γίνει το διάγραμμα τεμνουσών δυνάμεων και 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. Ράβδος κυκλικής διατομής έχει μήκος $L=50\text{cm}$. 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 $\phi_{\epsilon\pi}=0,30^\circ/\text{m}$ και το μέτρο ολίσθησης του υλικού της ράβδου $G=8,6 \cdot 10^6 \text{ N/cm}^2$. (2,0)

4. Δύο χαλύβδινα ελάσματα St 36 πάχους 15mm το καθένα, συνδέονται με 8 κοχλίες από St 40. Η διάμετρος του κάθε κοχλία είναι 12mm. Τα ελάσματα δέχονται εφελκυστική δύναμη $F=50\text{KN}$. Να γίνει έλεγχος αντοχής σε διάτμηση των κοχλιών αν ο συντελεστής ασφάλειας είναι $\nu=4$ και έλεγχος σε σύνθλιψη της άντυγας οπών, αν η επιτρεπόμενη πίεση επιφανείας για το υλικό των ελασμάτων είναι $\sigma_{\pi\phi,\epsilon\pi}=150\text{MN/m}^2$. (2,0)

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

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

ΕΦΕΛΚΥΣΜΟΣ-ΘΛΙΨΗ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ΚΑΜΨΗ

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

ΣΤΡΕΨΗ

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

$$I_p = I_z + I_y$$

W_p η πολική ροπή αντίστασης [m³]

I_p η πολική ροπή αδράνειας [m⁴]

ϕ η γωνία στρέψης στο άκρο της απράκτου.

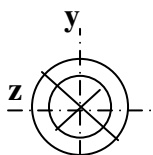
$$\phi = M_t l / G I_p \quad [\text{rad}]$$

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

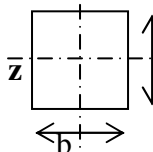
όπου **P** η ισχύς [W]

n οι στροφές [rpm]

ΡΟΠΕΣ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ

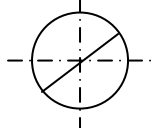


$$I_z = I_y = \pi(D^4 - d^4)/64 \quad [\text{m}^4]$$



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

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



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

ΜΟΝΑΔΕΣ: 1kp=10N, 1t=1000kp