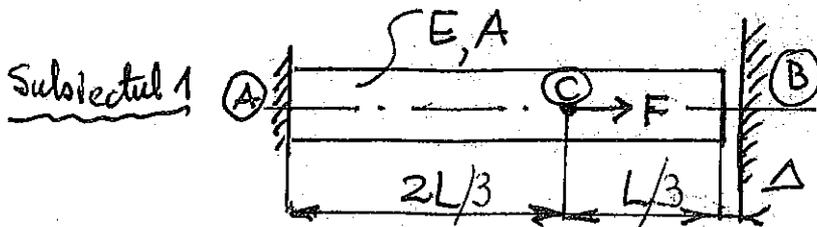


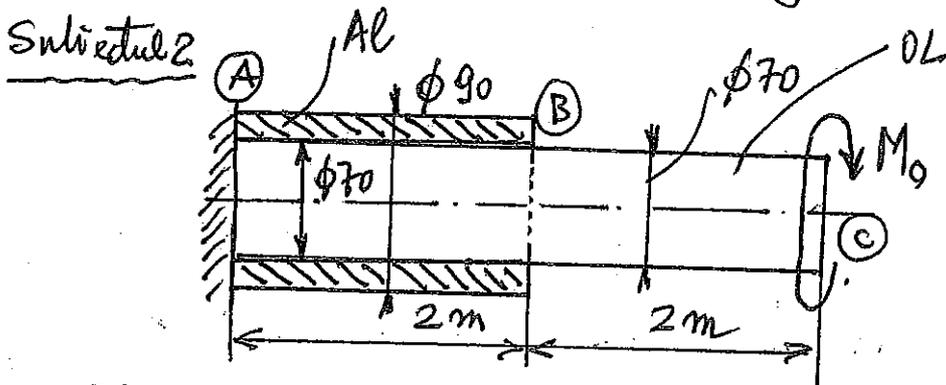
CONCURSUL PROFESIONAL ȘTIINȚIFIC
STUDENTESC DE REZISTENȚA MATERIALELOR

FAZA LOCALĂ, PROFIL NEMECHANIC, 2016



Pentru bara din figură se cunosc: $\Delta = 0,5 \text{ mm}$, $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$,
 $A = 150 \text{ mm}^2$, $L = 1 \text{ m}$.

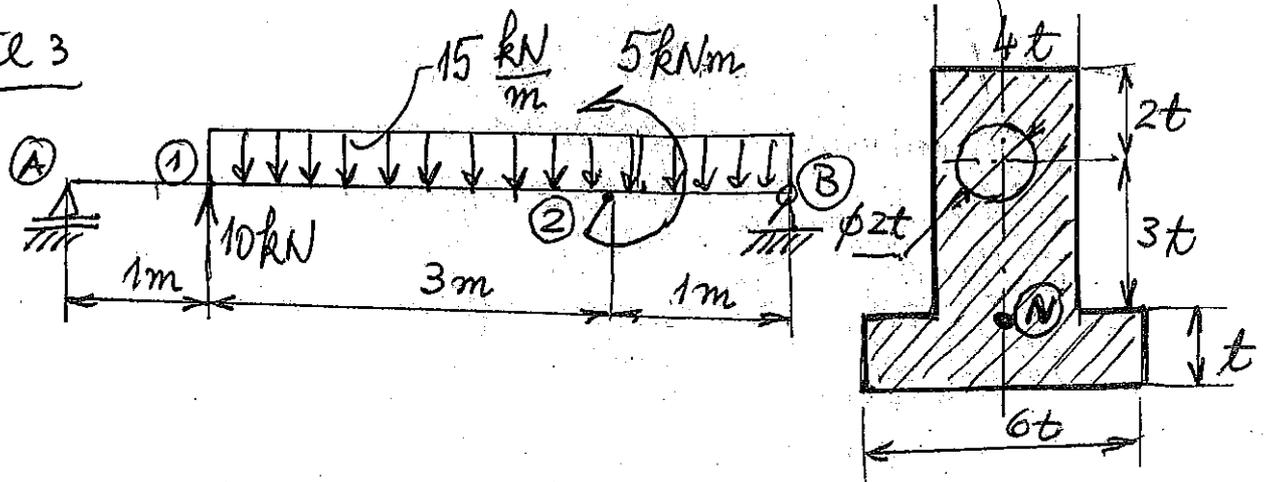
- Care este valoarea forței F pentru anularea jocului Δ ?
- Dacă $F' = 3F$, cât sunt tensiunile din cele două tronsoane?
- Cât trebuie să fie valoarea jocului Δ astfel încât tensiunile din cele două tronsoane să fie egale?



Arborele de secțiune circulară cu $d_1 = 70 \text{ mm}$ este prevăzut pe intervalul AB cu un manșon confecționat din OL exterior $d_2 = 90 \text{ mm}$. Se cunosc $G_{OL} = 2G_{Al} = 8 \cdot 10^4 \text{ MPa}$

- Să se calculeze literal (în funcție de M_0) M_{OL} și M_{Al} pe tronsonul AB.
- Să se determine M_{\max} capabil dacă $\tau_{OL}^a = 110 \text{ MPa}$ și $\tau_{Al}^a = 70 \text{ MPa}$ (rezistențele admisibile ale celor două materiale).
- $\varphi_B = ?$ cu valoarea lui M_0 determinată anterior.

Subiectul 3



Pentru grinda din figură se cer:

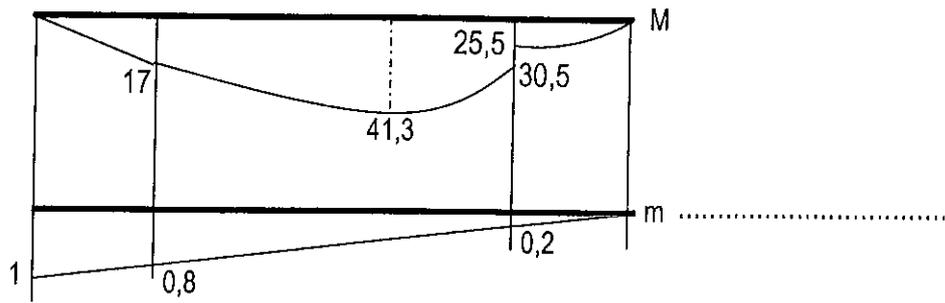
- Să se traseze diagramele de eforturi.
- Să se dimensioneze grinda ($t=?$) dacă $\sigma_a = 150 \text{ MPa}$
- Să se calculeze σ_N și τ_N în secțiunea ②.
- Să se calculeze rotirea secțiunii A, dacă $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$.

**BAREMUL REZOLVĂRII SUBIECTELOR – CONCURSUL DE REZISTENȚA MATERIALELOR
FAZA LOCALĂ, 22.04.2016 PROFIL NEMECANIC**

Subiectul	Punctaj
Subiectul 1 Din oficiu se acordă	2
1a) $\frac{2FL}{3EA} = \Delta \Rightarrow F = \frac{3EA\Delta}{2L}$	2
Finalizare $F = 22,5 \text{ kN}$	1
1b) $H_A + H_B = 3F$	1
$\frac{H_A \cdot 2L}{3EA} + \frac{(H_A - 3F) \cdot L}{3EA} = \Delta \Rightarrow 3H_A L - 3FL = 3EA\Delta \Rightarrow$	3
$H_A = F + \frac{EA\Delta}{L}$ si $H_B = 2F - \frac{EA\Delta}{L}$	2
$H_A = 22500 + \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 150 \cdot 0,5}{1000} = 37,5 \text{ kN}$ si $H_B = 45000 - \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 150 \cdot 0,5}{1000} = 30 \text{ kN}$	2
$\sigma_A = \frac{H_A}{A} = \frac{37500}{150} = 250 \text{ MPa}$ si $\sigma_B = -\frac{H_B}{A} = -\frac{30000}{150} = -200 \text{ MPa}$	2
1c) $\sigma_A = \frac{F + \frac{EA\Delta}{L}}{A} = -\frac{2F - \frac{EA\Delta}{L}}{A} = \sigma_B$	2
Rezultă: $F = 0$	1
Deci tensiunile trebuie luate în valoare absolută, rezultând: $\Delta = \frac{FL}{2EA} = \frac{22500 \cdot 1000}{2 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 150} = 0,375 \text{ mm}$	2
Subiectul 2 Din oficiu se acordă	2
2a) $M_{OL} + M_{AL} = M_0$	1
$\theta_{OL} = \theta_{AL} \Rightarrow \frac{M_{OL}}{G_{OL} I_{pOL}} = \frac{M_{AL}}{G_{AL} I_{pAL}} = \frac{M_{OL} + M_{AL}}{G_{OL} I_{pOL} + G_{AL} I_{pAL}} = \frac{M_0}{G_{OL} I_{pOL} + G_{AL} I_{pAL}}$	4
Rezultă: $M_{OL} = \frac{M_0}{1 + \frac{G_{AL} I_{pAL}}{G_{OL} I_{pOL}}}$ si $M_{AL} = \frac{M_0}{1 + \frac{G_{OL} I_{pOL}}{G_{AL} I_{pAL}}}$	2
$\frac{G_{OL} I_{pOL}}{G_{AL} I_{pAL}} = \frac{2G_{AL} \cdot 70^4}{G_{AL} \cdot (90^4 - 70^4)} = 1,154$, respectiv : $\frac{G_{AL} I_{pAL}}{G_{OL} I_{pOL}} = 0,866$	1
Finalizare: $M_{OL} = 0,535 M_0$ respectiv, $M_{AL} = 0,465 M_0$	2
2b) $\tau_{OL} = \frac{16 \cdot 0,535 M_0}{\pi \cdot 70^3} \leq 110 \Rightarrow M_0 = \frac{\pi \cdot 70^3 \cdot 110}{16 \cdot 0,535} = 13,847 \text{ kNm}$	1.5
<i>$\tau_{OL} = \frac{M_0 \cdot 16}{\pi \cdot 70^3} = \tau_B \rightarrow M_0 = \tau_B \cdot \frac{\pi \cdot 70^3}{16}$</i>	

$\tau_{AL} = \frac{16 \cdot 0,465 M_0}{\pi \cdot 90^3 \left[1 - \left(\frac{70}{90} \right)^4 \right]} \leq 70 \Rightarrow M_0'' = \frac{\pi \cdot 90^3 \cdot \left[1 - \left(\frac{70}{90} \right)^4 \right] 70}{16 \cdot 0,465} = 13,662 \text{ kNm} \dots \dots \dots$	1.5
$M_{cap} = \min(M_0, M_0'') = 13,662 \text{ kNm} \dots \dots \dots$	3
$2c) \varphi_B = \frac{M_0 \cdot L}{G \cdot I_{POL}} = \frac{13,662 \cdot 10^6 \cdot L}{8 \cdot 10^4 \cdot \frac{\pi \cdot 70^4}{32}} = 0,072 \cdot 10^{-3} L \quad 0,078 \text{ rad}$	2
Subiectul 3 Din oficiu se acordă	
3a) $V_A = 17 \text{ kN}$; $V_B = 33 \text{ kN}$	2
	1.5
$3b) z_G = \frac{4t \cdot 5t \cdot 2,5t - \frac{\pi \cdot 4t^2}{4} \cdot 2t + 6t \cdot t \cdot 5,5t}{20t^2 - \pi t^2 + 6t^2} = \frac{76,716t^3}{22,858t} = 3,356t \dots \dots \dots$	1
$I_y = \frac{4t \cdot (5t)^3}{12} - \frac{\pi \cdot (2t)^4}{64} + \frac{6t \cdot t^3}{12} + (2,5t - 3,356t)^2 \cdot 20t^2 - (2t - 3,356t)^2 \cdot \pi t^2 + (5,5t - 3,356t)^2 \cdot 6t^2 = 77,839t^4$	3
$W_y = \frac{I_y}{z_{max}} = \frac{77,839t^4}{3,356t} = 23,194t^3 \dots \dots \dots$	1
$\sigma_{max} = \frac{41,3 \cdot 10^6}{23,194t^3} \leq 150 \Rightarrow t \geq \sqrt[3]{\frac{41,3 \cdot 10^6}{23,194 \cdot 150}} = 22,81 \text{ mm} \dots \dots \dots$	1
Se adoptă $t = 23 \text{ mm}$	
$3c) \sigma_N = \frac{30,5 \cdot 10^6}{77,839 \cdot 23^4} \cdot 1,664 \cdot 23 = 53,58 \text{ MPa} \dots \dots \dots$	2
$S_y = 6t \cdot 2,144t = 12,864 t^3 \dots \dots \dots$	1
$\tau_N' = \frac{18000 \cdot 12,864 \cdot 23^3}{4 \cdot 23 \cdot 77,839 \cdot 23^4} = 1,405 \text{ MPa} ; \tau_N'' = 0,936 \text{ MPa} \dots \dots \dots$	0,5+0,5

3d)



1

$$\begin{aligned}
 EI\varphi_A &= \frac{1000}{6} [17 \cdot 1,8 \cdot 10^6 + 17 \cdot 0,8 \cdot 10^6] + \frac{3000}{6} \left[\left(17 + 30,5 + \frac{15 \cdot 9}{4} \right) \cdot 10^6 + 17 \cdot 0,8 \cdot 10^6 \right. \\
 &\quad \left. + 30,5 \cdot 0,2 \cdot 10^6 \right] \\
 &+ \frac{1000}{6} \left[\left(25,5 \cdot 10^6 + \frac{15}{4} \cdot 10^6 \right) \cdot 0,2 + 30,5 \cdot 10^6 \cdot 0,2 \right] = 0,0136 \text{ rad}
 \end{aligned}$$

1