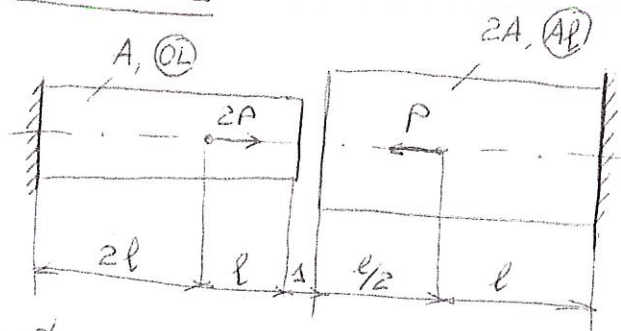


CONCURSUL PROFESIONAL ȘTIINȚIFIC  
STUDENTESC DE REZISTENȚA MATERIALELOR.  
FAZA LOCALĂ 2016

PROFIL - MECANIC

SUBIECTUL 1



$$E_{OL} = 3E_{AP} = 2,1 \cdot 10^5 \text{ [MPa]}$$

$$\Delta = 0,5 \text{ [mm]}$$

$$\alpha_{AP} = 2\alpha_{OL} = 24 \cdot 10^{-6} \text{ [}^\circ\text{C}^{-1}\text{]}$$

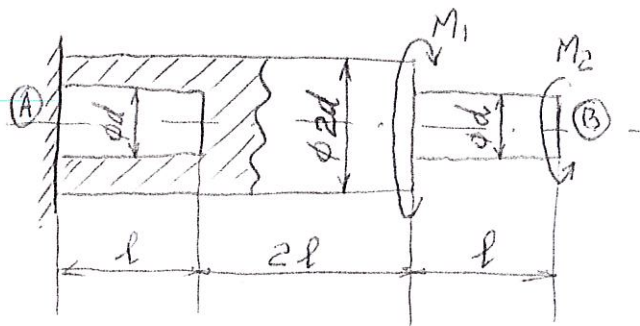
$$l = 500 \text{ [mm]}$$

$$A = 250 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Cerinte:

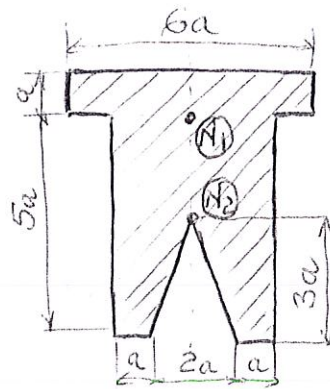
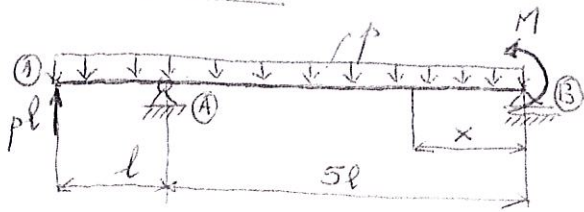
- Valoarea forței  $P = P_0$  la care cele două bare se ating.
- Tensiunile maxime din cele două materiale dacă  $P = 1,5 \cdot P_0$ .
- În absența forței  $P$  să se determine cu cât trebuie să crească temperatura pentru anularea spălucii dintre bare.

SUBIECTUL 2



- Să se determine raportul  $k = \frac{M_2}{M_1}$  astfel încât rotirea capătului liber să fie nulă ( $\Delta\varphi_{BA} = 0$ ).
- Pentru  $k = 0,3$  să se determine momentul capabil  $M_2$  dacă  $d = 60 \text{ mm}$ ,  $l = 250 \text{ mm}$  și  $\sigma_a = 120 \text{ MPa}$ .

### SUBIECTUL 3



a)  $M = 2pl^2$ , diagramele  $T$  și  $M$   
(cu litere)

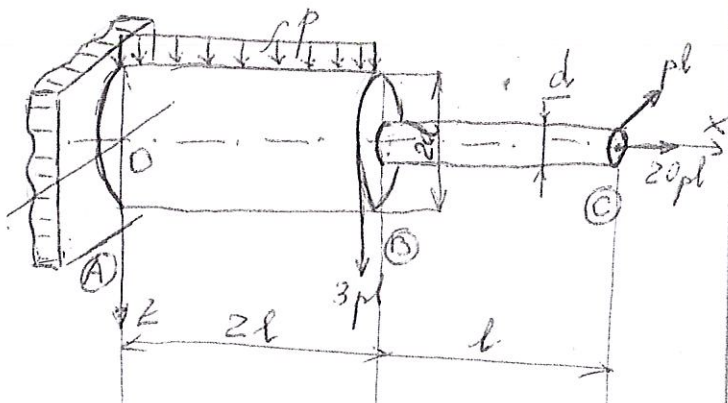
b)  $p = 5 \frac{N}{mm}$ ,  $l = 200 \text{ mm}$ ,  $\sigma_a = 150 \text{ MPa}$

- dimensiunile ( $a = ?$ )

c)  $\sigma_{N_1} = ?$ ,  $\sigma_{N_2} = ?$

d) Dacă  $M = kpl^2$  să se determine  $k$  astfel încât în secțiunea  $x = l$  momentul încovoiator să fie nul.

### SUBIECTUL 4a



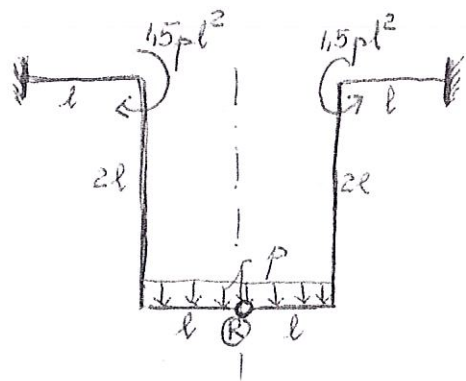
$l = 5d$ ,  $p = 4 \frac{kN}{m}$ ,  $\sigma_a = 140 \text{ MPa}$

a) Dimensiunile (țara aia de rezist.)

b)  $\varphi_{CA} = ?$

c) Deplasarea pe direcția  $OY$  a capătului liber al barei.

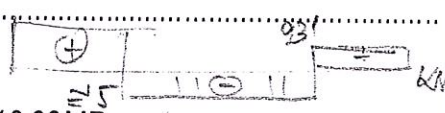

### SUBIECTUL 4b

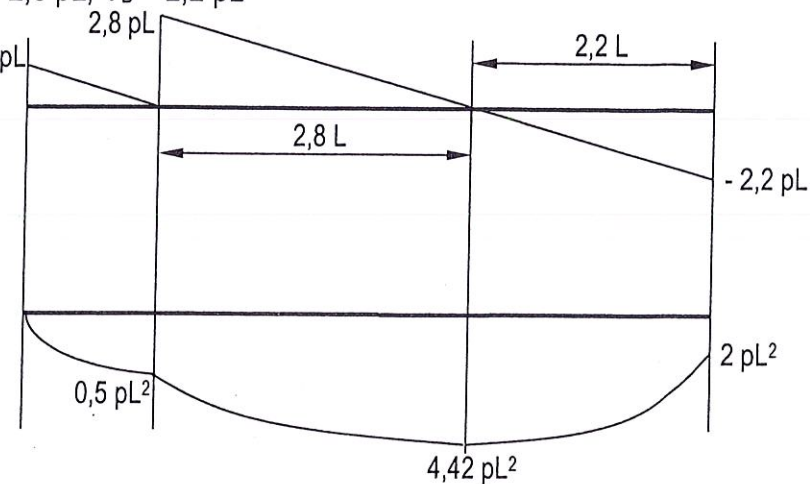


a) Diagrame de eforturi  $N, T, M$

b) Deplasarea secțiunii B.

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

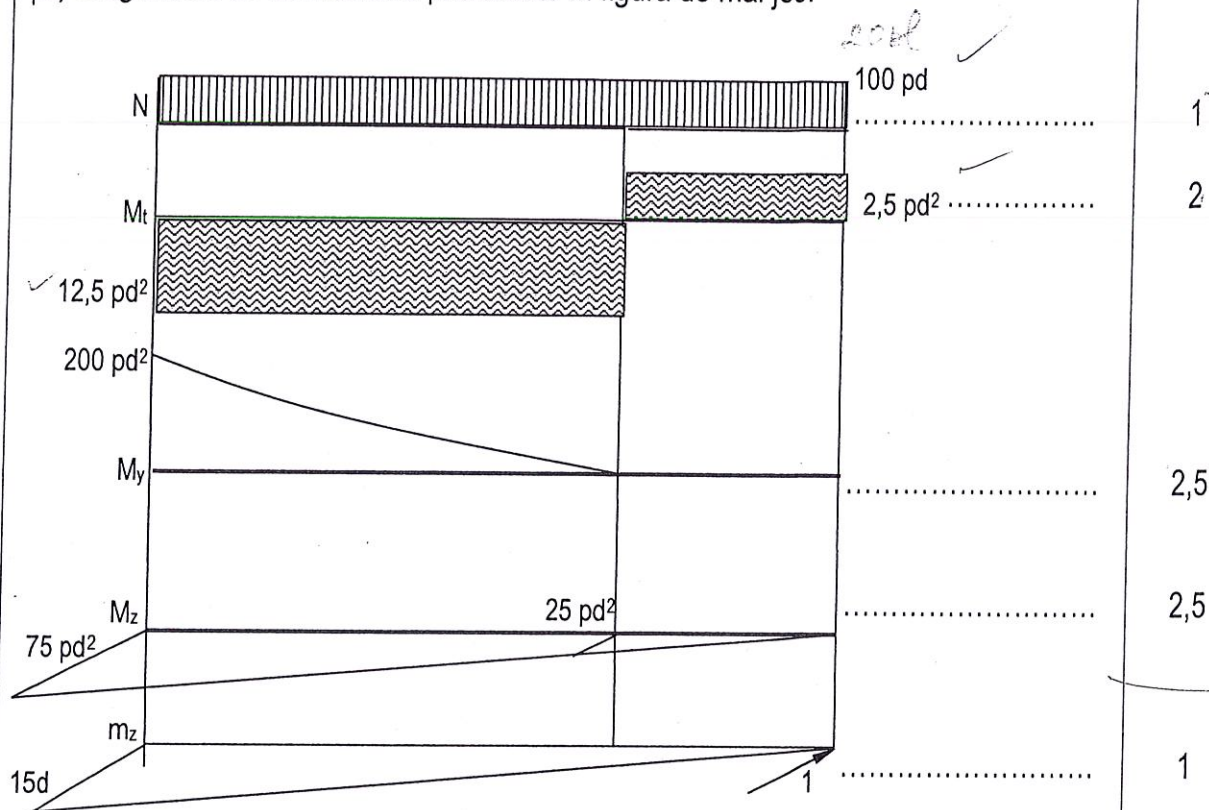
Subiectul	Punctaj
<b>Subiectul 1</b> Din oficiu se acordă	2
1a) $\frac{2P_0 \cdot 2L}{E_{OL} \cdot A} + \frac{P_0 \cdot L}{E_{AL} \cdot 2A} = s \Rightarrow 5,5 \frac{P_0 L}{E_{OL} A} = s \Rightarrow P_0 = \frac{E_{OL} A \cdot s}{5,5L}$	3
Finalizare $P_0 = 9545,45 \text{ N} = 9,54 \text{ kN}$ .	1
1b) $H_A - 3P_0 + 1,5P_0 - H_B = 0 \Rightarrow H_A - H_B = 1,5P_0$ $\frac{H_A \cdot 2L}{E_{OL} \cdot A} + \frac{(H_A - 3P_0) \cdot L}{E_{OL} \cdot A} + \frac{(H_A - 3P_0) \cdot 0,5L}{E_{AL} \cdot 2A} + \frac{(H_A - 1,5P_0) \cdot L}{E_{AL} \cdot 2A} = s$	2
$H_A = 1,428P_0 + \frac{2E_{OL} \cdot A \cdot s}{10,5L} = 1,428 \cdot 9545,45 + \frac{2 \cdot 21 \cdot 10^4 \cdot 250 \cdot 0,5}{10,5 \cdot 500} = 23,63 \text{ kN} \checkmark$	3
Finalizare : $H_A = 23,63 \text{ kN}$ ; $H_B = 9,31 \text{ kN}$ .....	2
diagrama N 	1
$\sigma_{max}^{OL} = \frac{23,63 \cdot 10^3}{250} = 94,52 \text{ MPa} \checkmark$ ; $\sigma_{max}^{AL} = \frac{9310}{2 \cdot 250} = 18,62 \text{ MPa} \checkmark$ .....	2
1c) $3L\alpha_{OL}\Delta T + 1,5\alpha_{AL}\Delta T = s \Rightarrow \Delta T = \frac{s}{6L\alpha_{OL}}$ sau $\Delta T = \frac{s}{3L\alpha_{AL}}$	3
Finalizare: $\Delta T = 13,88^\circ\text{C}$ .	1
<b>Subiectul 2</b> Din oficiu se acordă	2
2a) $M_A + M_2 = M_1$ .....	4
$\varphi_B = \frac{M_A \cdot L}{GIp_1} + \frac{M_A \cdot 2L}{GIp_2} + \frac{(M_A - M_1) \cdot L}{GIp_3} = 0$ .....	1
$GIp_1 = \frac{\pi \cdot 15d^4}{32}$ ; $GIp_2 = \frac{\pi \cdot 16d^4}{32}$ ; $GIp_3 = \frac{\pi \cdot d^4}{32} \Rightarrow Ip_1 = 0,9375 Ip_2$	1
$\frac{(M_1 - M_2)}{0,9375} + \frac{2 \cdot (M_1 - M_2)}{1} - \frac{M_2}{0,0625} = 0 \Rightarrow 46 M_1 = 286 M_2$ .....	3
Finalizare: $M_2 = 0,16 M_1$ .....	1
2b) Pentru $k = 0,3$ rezultă $M_2 = 0,3 M_1$ .....	1
$M_A = 0,7 M_1$ $0,7M_1$ Diagrama $M_t$ 	2
Secțiunea periculoasă este pe ultimul tronson: $\tau_{AB} = 1,49 \frac{M_1}{\pi d^3}$ ; $\tau_{BC} = 1,4 \frac{M_1}{\pi d^3}$ .....	3
$\tau_{max} = \frac{16 \cdot 0,3M_1}{\pi \cdot 60^3} \leq 120 \Rightarrow M_1 = \frac{\pi \cdot 60^3 \cdot 120}{16 \cdot 0,3} = 16,964 \text{ kNm}$ .....	3
$= 4,8 \frac{M_1}{\pi d^3}$	

<b>Subiectul 3</b> Din oficiu se acordă	2
3a) $V_A = 2,8 pL$ ; $V_B = 2,2 pL$ 	1 2 3
3b) $z_G = \frac{6a \cdot a \cdot 0,5a + 5a \cdot 4a \cdot 3,5a - \frac{2a \cdot 3a}{2} \cdot 5a}{6a^2 + 20a^2 - 3a^2} = 2,521a$ $I_y = \frac{6a \cdot a^3}{12} + \frac{4a \cdot (5a)^3}{12} - \frac{2a \cdot (3a)^3}{36} + (0,5a - 2,521a)^2 \cdot 6a^2 + (3,5a - 2,521a)^2 \cdot 20a^2 - (5a - 2,521a)^2 \cdot 3a^2 = 65,905a^4 \checkmark$ $W_y = \frac{I_y}{z_{max}} = \frac{65,905a^4}{3,479a} = 18,943a^3$ $\sigma_{max} = \frac{4,42 \cdot 5 \cdot 200^2}{18,943a^3} \leq 150 \Rightarrow a \geq \sqrt[3]{\frac{4,42 \cdot 5 \cdot 200^2}{18,943 \cdot 150}} = 6,78 \text{ mm} \checkmark$ Se adoptă $a = 6,8 \text{ mm}$ .	1 3 1 1,5
3c) $S_y^{N1} = 6a^2 \cdot 2,021a = 12,126a^3$ $S_y^{N2} = 4a \cdot 3a \cdot 2,979a = 3a^2 \cdot 2,479a = 28,311a^3$ $\tau_{N1}' = \frac{2,8 \cdot 5 \cdot 200 \cdot 12,126 \cdot 6,8^3}{6 \cdot 6,8 \cdot 65,905 \cdot 6,8^4} = 1,856 \text{ MPa}$ $\tau_{N1}'' = 1,5 \tau_{N1}' = 2,784 \text{ MPa}$ $\tau_{N2} = \frac{2,8 \cdot 5 \cdot 200 \cdot 28,311 \cdot 6,8^3}{4 \cdot 6,8 \cdot 65,905 \cdot 6,8^4} = 0,956 \text{ MPa}$	1 0,5 0,5 0,5
3d) $M(x=L) = V_B \cdot L + k \cdot pL^2 - 0,5pL^2 = 0$ în care: $V_B = \frac{13-k}{5} pL$ Finalizare: $k = -2,625$	1 1 1

**Subiectul 4** Din oficiu se acordă

2

a) Diagramele de eforturi sunt prezentate în figura de mai jos.



Eforturile în secțiunea periculoasă sunt:

$N = 100 \text{ pd}$ ,  $M_y = 200 \text{ pd}^2$ ;  $M_z = 75 \text{ pd}^2$ ;  $M_t = 12,5 \text{ pd}^2$ .....

$$\sigma_{ech} = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2} \leq \sigma_a$$

$$\sigma = \frac{4 \cdot 100 \text{ pd}}{\pi(2d)^2} + \frac{32 \cdot \text{pd}^2 \sqrt{200^2 + 75^2}}{\pi(2d)^3} = 303,79 \frac{\text{p}}{d}$$

$$\tau = \frac{16 \cdot 12,5 \text{ pd}^2}{\pi(2d)^3} = 7,957 \frac{\text{p}}{d}$$

$$\sigma_{ech} = \frac{\text{p}}{d} \sqrt{(303,79)^2 + 4 \cdot 7,957^2} \leq 140$$

Finalizare :  $d \geq \frac{4 \cdot 304,206}{140} = 8,7 \text{ mm}$ .....

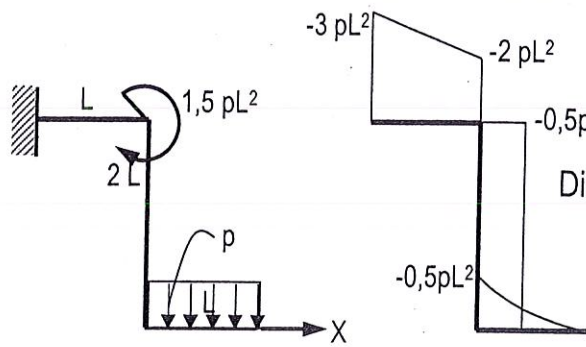
3b)  $\varphi_{CA} = \frac{32 \cdot 2,5 \text{ pd}^2 \cdot L}{G\pi d^4} - \frac{32 \cdot 12,5 \text{ pd}^2 \cdot 2L}{G\pi(2d)^4} = \frac{30 \text{ pd}^2 L}{G\pi d^4} = 150 \frac{\text{pd}^3}{G\pi d^4}$

3c) Pentru diagrama  $m_z$  se acordă.....

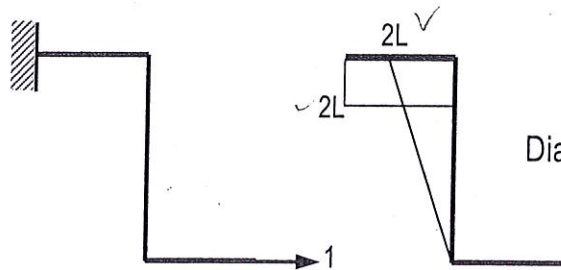
$$EI\delta_1^z = \frac{75 \text{ pd}^2 \cdot 15d}{2} \cdot \frac{2}{3}(15d) \Rightarrow \delta_1^z = \frac{5625 \text{ pd}^4}{EI}$$

**Subiectul 4** Din oficiu se acordă

4b) Sistemul fundamental:



sist. 0  
Diagrama  $M_0$ .....

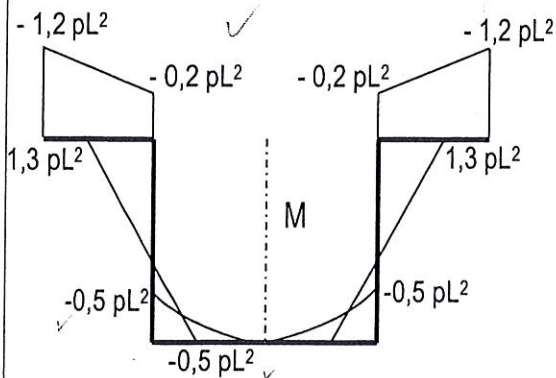
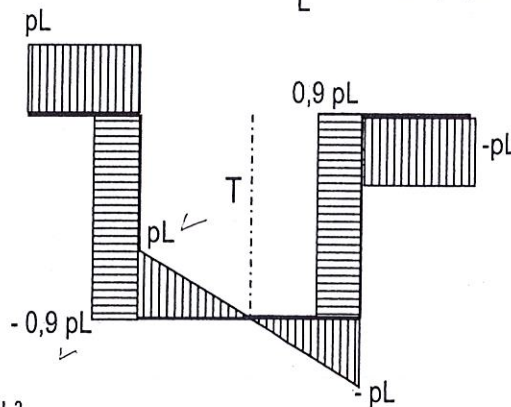
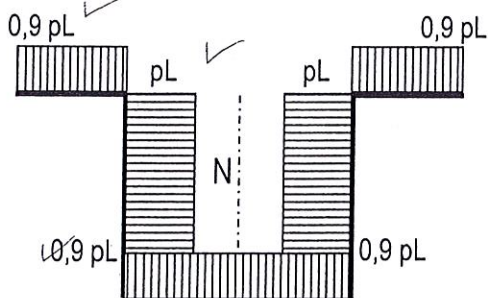
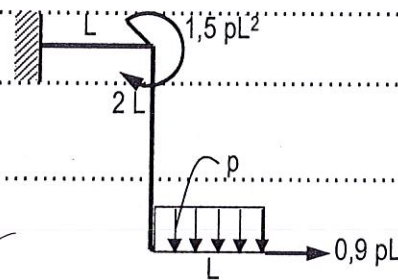


sist. 1  
Diagrama  $m_1$ .....

$$EI\delta_{10} = -2,5pL^3 \cdot 2L - 0,5pL^2 \cdot 2L \cdot L = -6pL^4$$

$$EI\delta_{11} = 2L \cdot L \cdot 2L + 2L \cdot L \cdot \frac{2}{3}(2L) = \frac{20}{3}L^3$$

$$X = -\frac{\delta_{10}}{\delta_{11}} = \frac{18pL^4}{20L^3} = 0,9pL$$



0,5  
1,5

0,5  
1

1,5

1,5

0,5

1,5 (N)

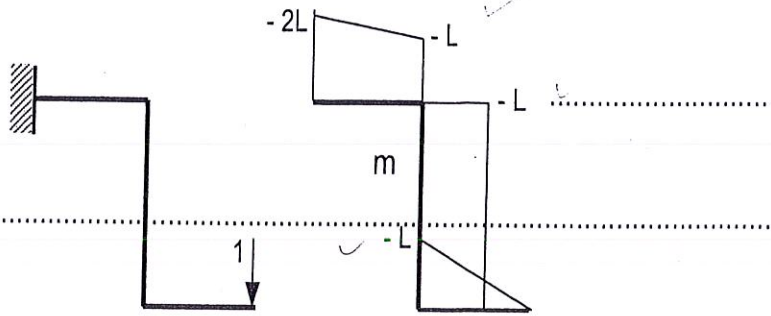
1,5 (T)

2 (M)

11

16

4b) Din considerente de simetrie punctul K nu se deplasează decât pe verticală.



Sistemul 1.....

$$EI\delta_V^K = \frac{L}{6} [(-0,5pL^2 + 0,25pL^2)(-L) + 0,5pL^3] + \frac{2L}{6} [(1,3pL^2 - 0,5pL^2) \cdot (-2L)] +$$

$$+ \frac{L}{6} [(-1,4pL^2)(-3L) + 1,2pL^2 \cdot 2L + 0,2pL^2 \cdot L] = 0,725pL^4$$

0,5

1,5

1

1