

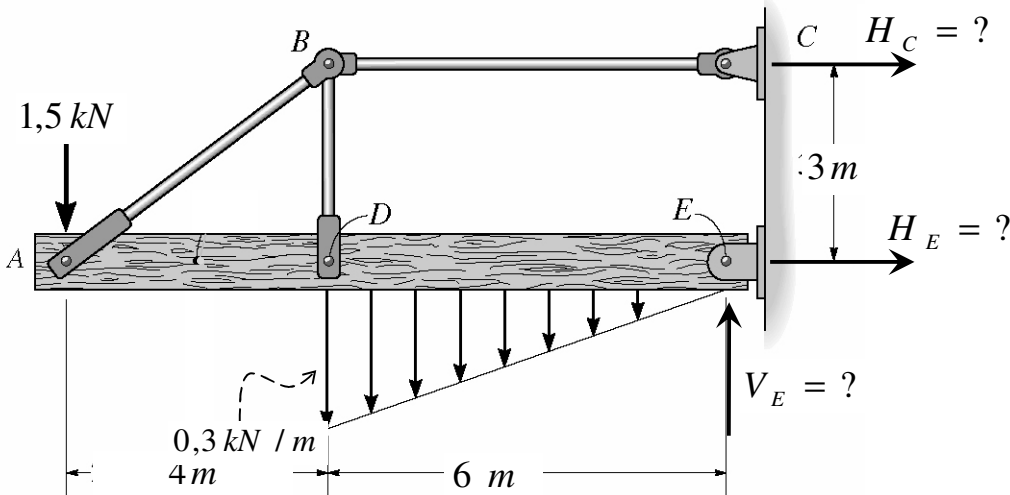
ENG 1007 – INTRODUÇÃO À MECÂNICA DOS SÓLIDOS

GABARITO Primeira prova – turma B

11/04/2013

1ª Questão (2,5 pontos)

A estrutura abaixo está submetida à ação de uma carga concentrada no ponto A e a uma carga linearmente distribuída no trecho DE. Calcular a reação horizontal do apoio C e as reações horizontal e vertical do apoio E. Observar que o carregamento triangular equivale a uma força resultante dada pela área do triângulo de carga, ou seja, $0,9\text{kN}$, aplicada a 4m do apoio E.



$$V_E = 2,4\text{kN}, \quad H_C = 6,2\text{kN}, \quad H_E = -6,2\text{kN}$$

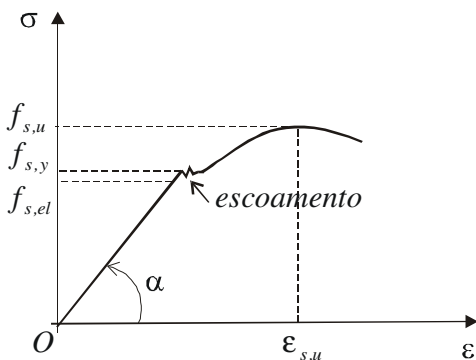
2ª Questão (2,5 pontos)

Nos diagramas tensão *versus* deformação específica, correspondentes a dois tipos de aços ensaiados à compressão axial, tem-se: diâmetro da barra $\phi = 20\text{mm}$; deformação específica elástica $\epsilon_{s,el} = 0,2\%$ referente ao limite elástico linear $f_{s,el} = 400\text{MPa}$.

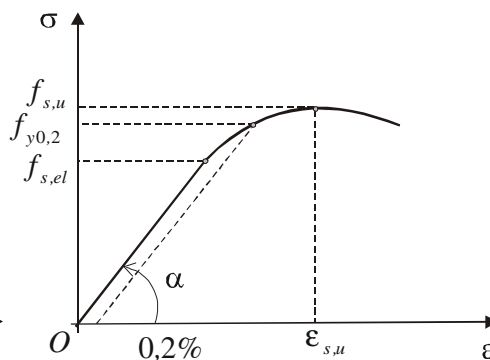
A) Explicar o que é:

- 1) limite elástico e linear;
- 2) a tensão $f_{s,y}$;
- 3) a tensão $f_{s,u}$ em ambos os gráficos.

B) Calcular o módulo de elasticidade do aço (gráfico com patamar de escoamento definido).



Aço com patamar de escoamento definido.



Aço sem patamar de escoamento definido.

Resposta

A.1)	é o limite até o qual é válida a lei de Hooke;
A.2)	é a tensão de escoamento, que se mantém constante quando as deformações específicas variam;
A.3)	é a tensão máxima teórica que o material resiste.
B)	$f_{s,el} = E_s \varepsilon_{s,el} \rightarrow E_s = \frac{400}{0,2\%} = 200000 \text{ MPa}.$

3ª Questão (2,5 pontos)

A barra rígida BCD, dada na Figura 3.a, está apoiada por um pino em B e pelo arame AC. Devido à força P, aplicada na extremidade livre D, a barra rígida BCD gira em torno do pino B (Figura 3.b), provocando o alongamento do arame AC. Se a deformação normal máxima admissível do arame for $\varepsilon_{\max} = 0,0035 \text{ mm/mm}$, qual será o deslocamento horizontal máximo δ_D da extremidade livre da barra? Na Figura 3.b consideram-se pequenos deslocamentos.

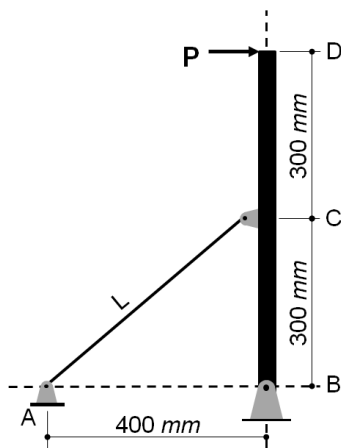


Figura 3.a

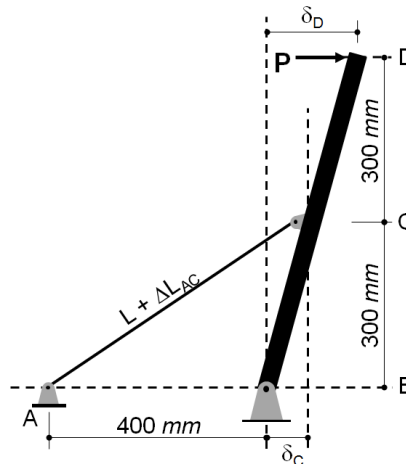


Figura 3.b

$$\varepsilon_{\max} = \frac{\Delta L}{L} \Rightarrow \Delta L = \varepsilon_{\max} L$$

$$\Delta L_{AC} = \varepsilon_{\max} L = (0,0035)\sqrt{300^2 + 400^2} = (0,0035)(500) = 1,75 \text{ mm} \quad (0,5 \text{ ponto})$$

$$(L + \Delta L_{AC})^2 = (400 + \delta_C)^2 + (300)^2$$

$$\delta_C = \sqrt{(L + \Delta L_{AC})^2 - (300)^2} - 400$$

$$\delta_C = \sqrt{(501,75)^2 - (300)^2} - 400 = 2,18 \text{ mm} \quad (1,0 \text{ ponto})$$

$$\frac{\delta_D}{600} = \frac{\delta_C}{300} \rightarrow \delta_D = (2)(\delta_C) = (2)(2,18) = 4,36 \text{ mm} \quad (1,0 \text{ ponto})$$

4ª Questão (2,5 pontos)

A barra ABCD mostrada na Figura 4 possui dois segmentos (AB e BCD), com diâmetros $\phi_{AB} = 1,0 \text{ cm}$ e $\phi_{BCD} = 3,0 \text{ cm}$. (a) Esboçar o gráfico de esforço normal, colocando apropriadamente o sinal positivo ou negativo para, respectivamente, tração e compressão. Em seguida, (b) determinar as tensões atuantes na barra ABCD. (c) Supondo os módulos de elasticidade $E_{AC} = 3,0 \text{ GPa}$ e $E_{BCD} = 1,0 \text{ GPa}$, determinar a variação do comprimento ΔL_{AB} , ΔL_{BC} e ΔL_{CD} .

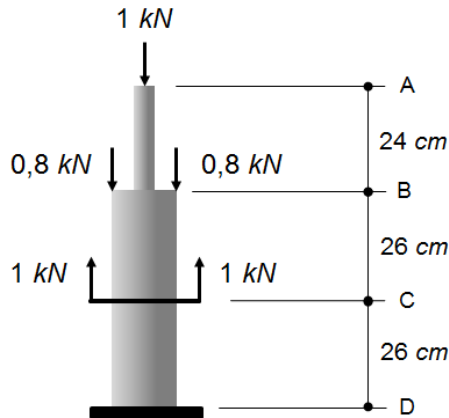
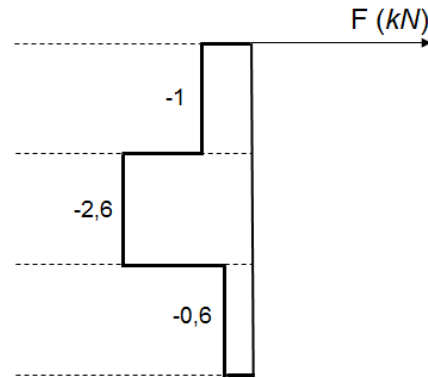


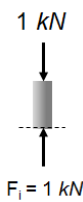
Figura 4



(a) 0,4 pontos

$$A_{AB} = \frac{\pi \phi^2}{4} = \frac{\pi (0,01)^2}{4} = 7,8540 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

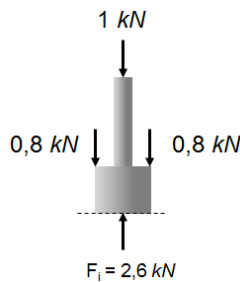
$$A_{BCD} = \frac{\pi \phi^2}{4} = \frac{\pi (0,03)^2}{4} = 7,0686 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$



$$\sigma_{AB} = \frac{F}{A} = \frac{-1000}{7,8540 \cdot 10^{-5}}$$

$$\sigma_{AB} = -12,73 \text{ MPa}$$

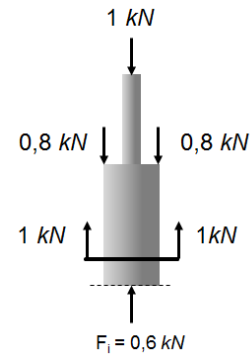
(b_1) 0,35 pontos



$$\sigma_{BC} = \frac{F}{A} = \frac{-2600}{7,0686 \cdot 10^{-4}}$$

$$\sigma_{BC} = -3,68 \text{ MPa}$$

(b_2) 0,35 pontos



$$\sigma_{CD} = \frac{F}{A} = \frac{-600}{7,0686 \cdot 10^{-4}}$$

$$\sigma_{CD} = -0,85 \text{ MPa}$$

(b_3) 0,35 pontos

$$\Delta L_{AB} = \frac{\sigma_{AB} L_{AB}}{E_{AB}}$$

$$\Delta L_{AB} = \frac{(-12,73)(0,24)}{3,0 \cdot 10^3}$$

$$\Delta L_{AB} = -1,0184 \text{ mm}$$

(c_1) 0,35 pontos

$$\Delta L_{BC} = \frac{\sigma_{BC} L_{BC}}{E_{BC}}$$

$$\Delta L_{BC} = \frac{(-3,68)(0,26)}{1,0 \cdot 10^3}$$

$$\Delta L_{BC} = -0,9568 \text{ mm}$$

(c_1) 0,35 pontos

$$\Delta L_{CD} = \frac{\sigma_{CD} L_{CD}}{E_{CD}}$$

$$\Delta L_{CD} = \frac{(-0,85)(0,26)}{1,0 \cdot 10^3}$$

$$\Delta L_{CD} = -0,2210 \text{ mm}$$

(c_1) 0,35 pontos