

MAC-015 – Lista 4 – Carga Axial

1. Uma barra prismática de comprimento longitudinal $L = 5$ m está pendurada verticalmente e sujeita à ação de seu peso próprio. Calcule a maior tensão normal se o material for de: (a) aço e (b) alumínio. Dados $\gamma_{aço} = 78480 \text{ N/m}^3$ e $\gamma_{alumínio} = 26487 \text{ N/m}^3$. R.: (a) $\sigma = 0.39 \text{ MPa}$ e (b) $\sigma = 0.13 \text{ MPa}$.

2. Uma barra prismática de seção transversal retangular (25 mm x 50 mm) e comprimento $L = 3.6$ m, fica solicitada por uma força axial de tração $F = 10 \text{ kN}$. O alongamento da barra é de 1.2 mm. Calcule a tensão de tração e a deformação linear específica. R.: $\sigma = 8 \text{ MPa}$, $\epsilon = 3.33(10^{-4})$

3. Um elástico tem comprimento não esticado igual a 50 cm. Calcule a deformação linear específica do elástico quando for esticado ao redor de um poste que tem diâmetro externo igual a 20 cm. Resposta: $\epsilon = 0.257$

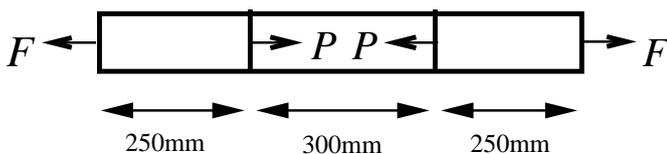
4. Uma barra prismática de seção transversal circular ($d = 55$ mm) é comprimida por uma força axial $F = 196200 \text{ N}$. Calcule a variação do diâmetro sabendo-se que a deformação linear específica longitudinal ϵ_L é igual a $-9,62(10^{-4})$ e $\nu = 0.3$. Resposta: $\Delta d = 0.0159 \text{ mm}$.

5. Calcular o diâmetro de uma barra sujeita a ação de uma carga axial de tração $P = 50 \text{ kN}$ e calcular o valor correspondente alongamento total, para uma tensão admissível de $\bar{\sigma}_x = 150 \text{ MPa}$ e uma variação de comprimento máxima de $\Delta L = 4 \text{ mm}$. São dados o comprimento da barra $L = 4.5$ m e o módulo de elasticidade do aço $E = 210 \text{ GPa}$. Resposta. ($\phi = 21 \text{ mm}$; $\Delta L = 3,093 \text{ mm}$)

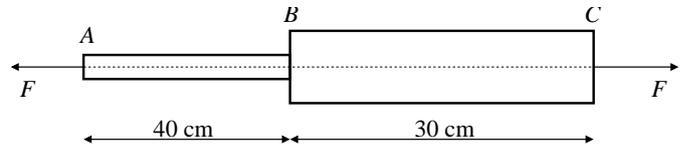
6. Um corpo de prova padronizado, de aço, com 13 mm de diâmetro, sujeito a uma força de tração de 29,5 kN teve um alongamento de 0,216 mm para um comprimento de 200 mm. Admitindo-se que não foi superado o limite de proporcionalidade, estimar o valor do módulo de elasticidade longitudinal do aço. R.: $E = 206 \text{ GPa}$

7. Calcular o raio interno de uma seção circular vazada (coroa circular) de ferro fundido sujeita a uma compressão de 1.500 kN. O raio externo é de 120 mm e a tensão admissível 75 MPa. R.: 89 mm.

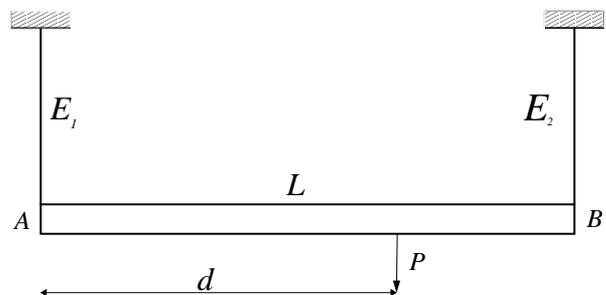
8. Calcular o alongamento total da barra de aço representada na figura abaixo, cuja área de seção transversal é 500 mm^2 . Dados: $F = 4,5 \text{ kN}$, $P = 2,0 \text{ kN}$ e $E = 210 \text{ GPa}$. R.: $\Delta L = 0,0286 \text{ mm}$.



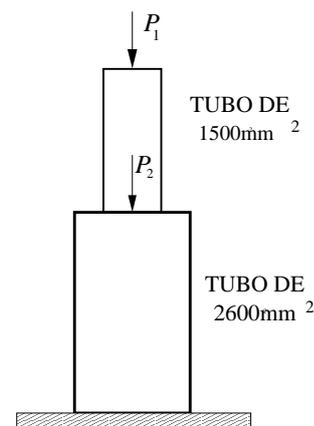
9. Calcular o alongamento total da barra representada, sujeita a uma carga axial da tração $F = 5,5 \text{ kN}$, sendo o segmento AB em aço ($E_a = 210 \text{ GPa}$) com seção circular de diâmetro 6,3 mm e o segmento BC em latão ($E_l = 95 \text{ GPa}$) com seção quadrada de lado 25 mm. R.: $\Delta L = 0,3639 \text{ mm}$.



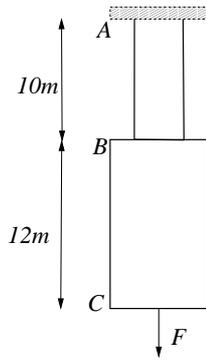
10. Uma barra AB de comprimento L está suspensa horizontalmente por dois fios verticais presos às suas extremidades (veja figura). Os fios têm o mesmo comprimento e mesma área de seção transversal mas diferentes módulos de elasticidade (E_1 e E_2). Desprezando o peso próprio da barra, calcular a distância d , do ponto de aplicação da carga P até a extremidade A, para que a barra permaneça horizontal. R.: ($d = (LE_2)/(E_1 + E_2)$)



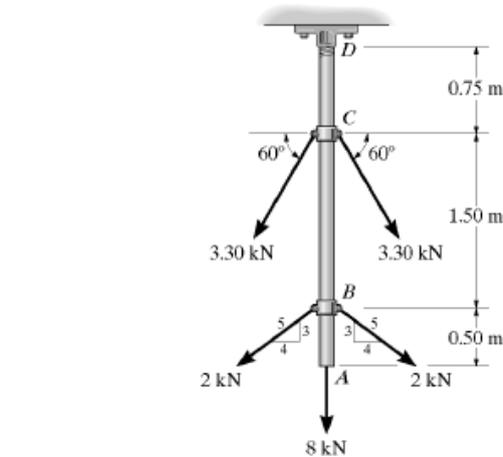
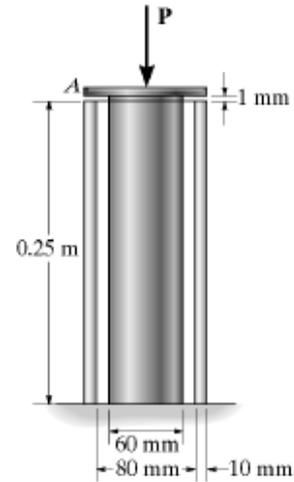
11. Uma coluna curta é constituída por dois tubos de aço, colocados um sobre o outro (veja figura). Desprezando o peso próprio dos tubos, calcular a carga axial P_1 admissível, se a carga axial $P_2 = 200 \text{ kN}$, dada a tensão normal admissível a compressão de 100 MPa. R.: ($P_1 = 60 \text{ kN}$).



12. Calcular a área da seção transversal em cada trecho da barra da figura abaixo, sujeita à carga $P = 45 \text{ kN}$, além do seu peso próprio. São dados os valores da tensão admissível e da massa específica em cada trecho. Dados: AB (aço) 120 MPa; 7.800 kg/m, BC (latão) 80 MPa; 8.300 kg/m. Resposta (AB = 382 mm e BC = 570 mm);

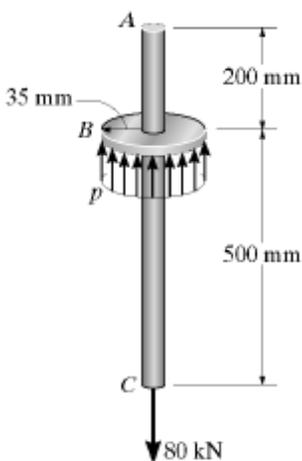
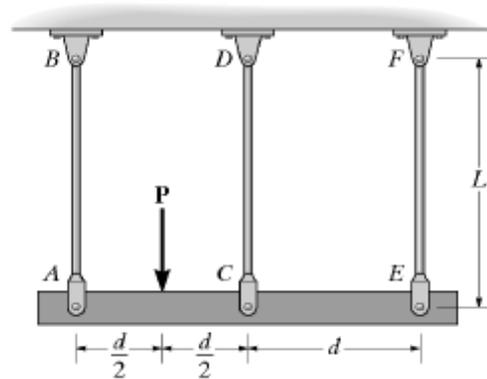


13. A barra de aço ($E=200$ GPa) está sujeita ao carregamento mostrado. Se a área da seção transversal é de 60 mm^2 , determine o deslocamento dos pontos B e A. R.: $\delta_B = 2.13$ mm; $\delta_A = 2.46$ mm;



14. Um eixo de aço ($E=200$ GPa) AC de 15 mm de diâmetro é suportado por um colar rígido, fixo no eixo no ponto B. Se ele está sujeito a uma carga de 80 kN, determine a pressão uniformemente distribuída p no colar necessária para manter o equilíbrio. Determine também os alongamentos nos segmentos BC e BA. R.: $\delta_{BC} = 1,13$ mm;

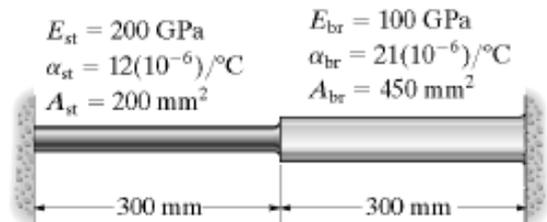
16. As 3 barras são feitas do mesmo material e têm a mesma seção transversal. Determine a tensão normal em cada barra se a barra rígida ACE está sujeita ao carregamento abaixo. R.: $\sigma_{EF} = P/12A$; $\sigma_{AB} = 7P/12A$;



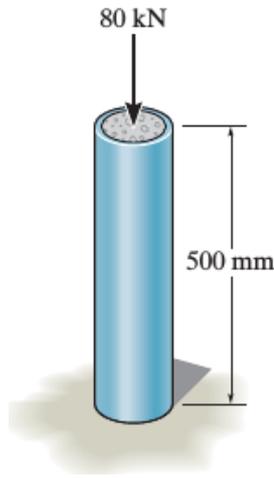
15. Um suporte consiste de uma barra de bronze ($E=101$ GPa) envolto por um tubo de aço ($E=193$ GPa). Antes da aplicação do carregamento há uma folga de 1 mm entre as duas partes. Dadas as dimensões abaixo, determinar a maior carga axial que pode ser aplicada em A, considerando que tensão admissível do bronze é de 70 MPa e do aço de 207 MPa. R.: $P = 198$ kN.

17. Uma barra de aço ($E = 210$ GPa) de comprimento 4,0 m e seção circular está sujeita a uma tração de 80 kN. Calcular o diâmetro (número inteiro de mm) para uma tensão normal admissível de 120 MPa. Calcular o valor correspondentes da deformação específica e o alongamento total. R.: 30 mm; 0,0005389 e 2,156 mm.

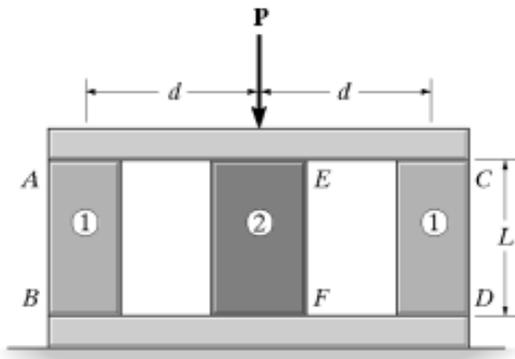
18. Duas barras são conectadas e colocadas entre duas paredes quando a temperatura é de 10 graus Celsius. Determine a força nos suportes quando a temperatura sobe para 20 °C. R.: $F = 70$ kN;



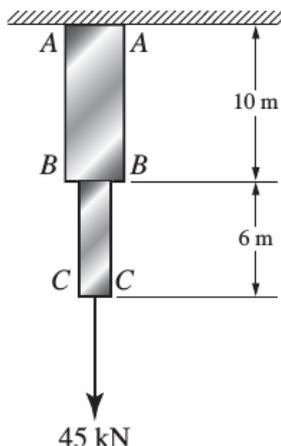
19. Um tubo de aço ($E = 200$ GPa) é preenchido de concreto ($E = 24$ GPa) como mostrado abaixo, e submetido a uma força de 80 kN. Determine a força normal desenvolvida no aço e no concreto. O tubo tem diâmetro externo de 80 mm e interno de 70 mm. R.: $F_{concreto} = 22.53$ kN, $F_{tubo} = 57.47$ kN.



20. O dispositivo abaixo consiste de dois postes, cada um feito do material 1 com módulo de elasticidade E_1 e com área da seção transversal A_1 e também um poste feito do material 2 com módulo de elasticidade E_2 e com área da seção transversal A_2 . Se uma carga P é aplicada no meio da barra EC , determine a força em cada material.

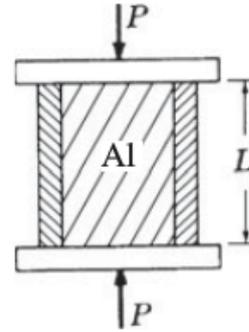


21. Duas barras prismáticas encontram-se fixadas juntas e suportam uma carga vertical de 45 kN, como mostrado abaixo. A barra superior é de aço com um comprimento de 10 m, transversal área de 60 cm^2 . A barra inferior é de bronze tendo comprimento de 6 m e seção transversal de 50 cm^2 . Para o aço considere $E = 200 \text{ GPa}$ e para bronze $E = 100 \text{ GPa}$. Determinar a tensão máxima em cada material. R: 9.5 MPa, 8.69 MPa.

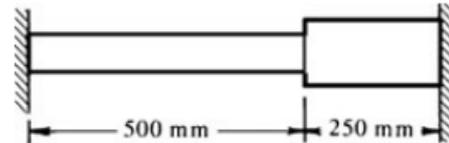


22. Considere-se um tubo de aço ($E = 200 \text{ GPa}$) em torno de um cilindro de alumínio ($E = 80 \text{ GPa}$) sólido. O conjunto que

está é comprimido entre placas rígidas com as forças aplicadas centralmente, como mostrado abaixo. O cilindro de alumínio tem 8 cm de diâmetro e o diâmetro externo do tubo de aço é de 9.2 cm. Se $P = 200 \text{ kN}$, encontrar a tensão no aço e também no alumínio. R: 22100 kPa (alumínio), 54900 (aço).



23. Duas barras estão unidas entre si e ligadas a suportes, como mostrado abaixo. A barra à esquerda é de latão ($E = 90 \text{ GPa}$, $\alpha = 20(10^{-6})^\circ\text{C}^{-1}$), e a barra da direita é o alumínio ($E = 70 \text{ GPa}$, $\alpha = 25(10^{-6})^\circ\text{C}^{-1}$). A área da seção transversal da barra de latão é de 500 mm^2 , e que da barra de alumínio é de 750 mm^2 . Vamos supor que o sistema está inicialmente sem tensões e que a temperatura em seguida, cai de 20. (a) Se os apoios são rígidos, encontrar a tensão normal em cada barra. (b) Se no apoio à direita há uma folga de 0.1 mm, determine a tensão normal em cada barra. R:(a) 41 MPa, 27.33 MPa (b) 28.4 MPa, 19 MPa.



24. Um sistema estrutural consiste em três barras de diferentes materiais e geometrias, unidas conforme mostrado. A barra 1 é de liga de alumínio, a barra 2 é de latão laminado à frio e a barra 3 é de liga de aço temperado. As propriedades e as dimensões estão apresentadas na figura. Inicialmente, todo o sistema está livre de tensões, mas, em seguida, o apoio da direita é movido 3 mm para a direita enquanto o suporte esquerdo permanece fixo. Determine a tensão em cada barra devido a este deslocamento de 3 mm. R: 223 MPa, 178 MPa e 446 MPa.

