

DISCIPLINA: RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS I — 2008-2

CURSO: Engenharia Civil (5^o per.)

LISTA DE EXERCÍCIOS 01

PROF.: Valdenir de Souza Jr.

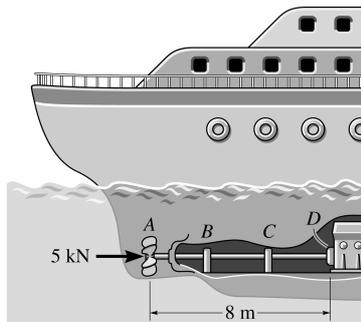
ASSUNTO(S): Força axial: deformação elástica de elemento com carga axial, sistemas estaticamente indeterminados.

Carga axial: deformação elástica de elemento com carga axial

1. P4.1, pág 98 Hibbeler 5a. ed

O navio é impulsionado pelo eixo da hélice, feito de aço A-36 (módulo de elasticidade $E = 200$ GPa) com 8 m de comprimento, medidos da hélice ao mancal de encosto D do motor. Se esse eixo tiver diâmetro externo de 400 mm e espessura da parede de 50 mm, qual será a sua contração axial quando a hélice exercer uma força de 5 kN sobre ele? Os apoios B e C são mancais.

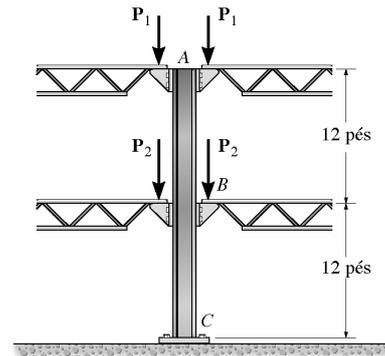
Resp.: $\delta_A = -3,64(10^{-3})$ mm



2. P4.2, pág 99 Hibbeler 5a. ed

Uma coluna de aço A-36 ($E = 29000$ ksi) é usada para apoiar as cargas simétricas de dois pisos de um edifício. Determinar o deslocamento vertical de seu topo A se $P_1 = 40$ kip, $P_2 = 62$ kip e a coluna tem área de seção transversal de $23,4$ pol².

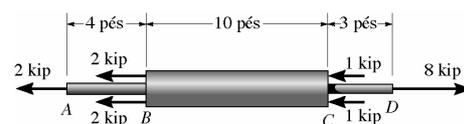
Resp.: $\delta_A = -0,0603$ pol



3. P4.5, pág 99 Hibbeler 5a. ed

O eixo de bronze C86100 ($E = 15000$ ksi) está submetido às cargas axiais mostradas. Determinar o deslocamento da extremidade A em relação à extremidade C se os diâmetros de cada segmento são $d_{AB} = 0,75$ pol, $d_{BC} = 2$ pol, $d_{CD} = 0,5$ pol.

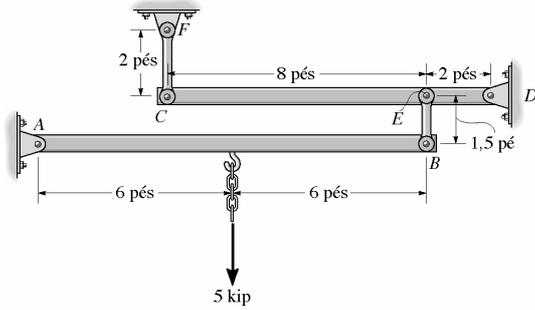
Resp.: $\delta_{A/C} = 0,0298$ pol



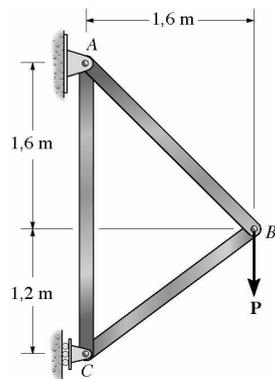
4. P4.9, pág 99 Hibbeler 5a. ed

O conjunto consiste de duas barras rígidas inicialmente horizontais. Elas são apoiadas por pinos e pelas hastes de aço A-36 FC e EB ($E = 29000$ ksi), cada uma com $0,25$ pol de diâmetro. Se for aplicada uma carga vertical de 5 kip na barra inferior AB , determinar o deslocamento em C , B e E .

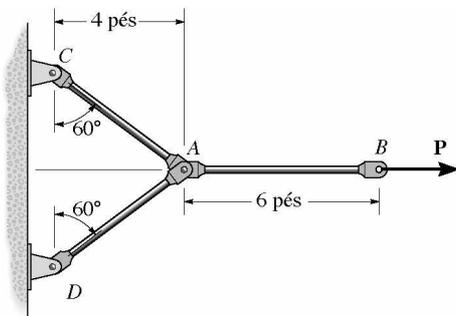
Resp.: $\delta_C = 0,00843$ pol, $\delta_E = 0,00169$ pol, $\delta_B = 0,0333$ pol



5. P4.10, pág 99 Hibbeler 5a. ed
 A treliça é feita de três elementos de aço A-36 ($E = 200 \text{ GPa}$) com 400 mm^2 de área da seção transversal. Determinar o deslocamento vertical do rolete em C quando a treliça é submetida à carga $P = 10 \text{ kN}$.
Resp.: $\delta_{C_y} = 0,150 \text{ mm}$

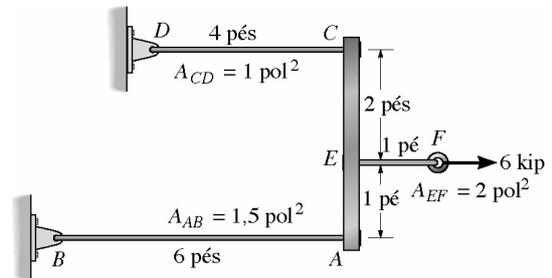


6. P4.14, pág 100 Hibbeler 5a. ed
 O sistema articulado é feito com três elementos de aço inoxidável 304 ($E = 28 \times 10^3 \text{ ksi}$), com $0,75 \text{ pol}^2$ de área na seção transversal, acoplados por pinos. Supondo que seja aplicada uma força horizontal $P = 6 \text{ kip}$ na extremidade B do membro AB, determinar o deslocamento horizontal do ponto B.
Resp.: $\delta_B = 0,0311 \text{ pol}$



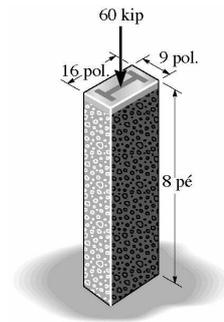
7. P4.18, pág 100 Hibbeler 5a. ed
 O conjunto consiste de 3 hastes de titânio (Ti-6Al-4V) ($E = 17,4 \times 10^3 \text{ ksi}$) e uma barra

rígida AC. A área da seção transversal de cada haste é mostrada na figura. Se for aplicada uma força de 6 kip no anel, qual será o deslocamento horizontal do ponto F?
Resp.: $\delta_F = 0,0113 \text{ pol}$

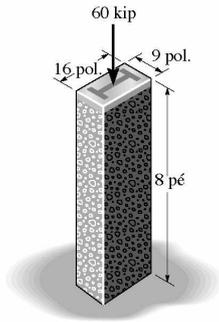


Carga axial: sistemas estaticamente indeterminados

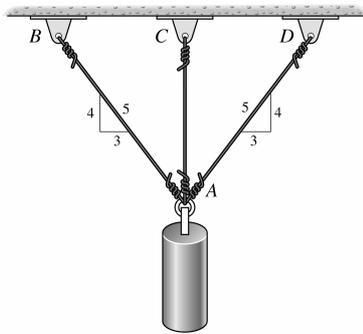
8. P4.37, pág 110 Hibbeler 5a. ed
 A coluna de aço A-36, com área da seção transversal de 18 pol^2 , está embutida em concreto de alta resistência, como mostrado. Supondo que seja aplicada uma força de 60 kip à coluna, determinar os esforço de compressão médio no concreto e no aço. Quanto a coluna encolhe? Seu comprimento original é de 8 pés.
Resp.: $\sigma_{\text{aço}} = 1,66 \text{ ksi}$, $\sigma_{\text{con}} = 0,240 \text{ ksi}$, $\delta = 0,0055 \text{ pol}$.



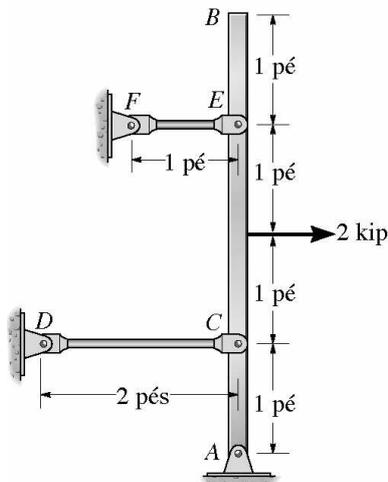
9. P4.38, pág 110 Hibbeler 5a. ed
 A coluna de aço A-36 está embutida em concreto e alta resistência, como mostrado. Supondo que seja aplicada uma força de 60 kip à coluna, determinar a área requerida de aço para que a força seja compartilhada igualmente entre o aço e o concreto. Quanto a coluna encolhe? Seu comprimento original é de 8 pés.
Resp.: $A_{\text{aço}} = 18,2 \text{ pol}^2$, $\delta = 0,00545 \text{ pol}$



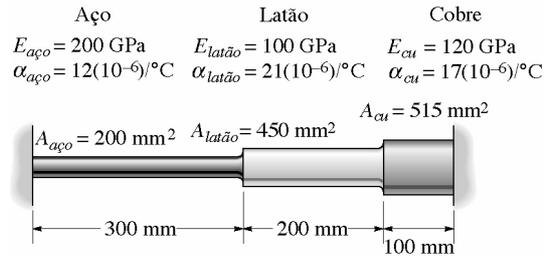
10. P4.51, pág 111 Hibbeler 5a. ed
Os três arames de aço A-36 têm, cada um, diâmetro de 2 mm e comprimentos sem carga de $L_{AC} = 1,60$ m e $L_{AB} = L_{AD} = 2,00$ m. Determinar a força em cada arame depois que a massa de 150 kg for suspensa pelo anel em A. *Resp.: $F_{AC} = 727$ N, $F_{AB} = F_{AD} = 465$ N*



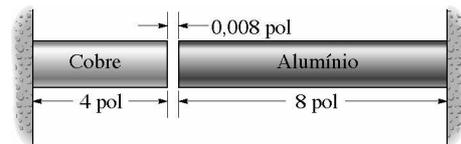
11. P4.59, pág 112 Hibbeler 5a. ed
A barra é articulada por um pino em A e apoiada por duas haste de alumínio, cada uma com diâmetro de 1 pol e módulo de elasticidade $E_{al} = 10(10^3)$ ksi. Supondo que a barra seja rígida e inicialmente vertical, determinar a força em cada haste quando é aplicada a força de 2 kip.
Resp.: $F_{CD} = 0,211$ kip, $F_{EF} = 1,26$ kip



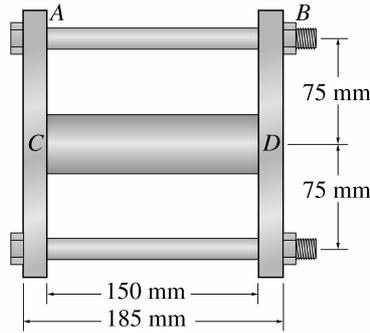
12. P4.74, pág 118 Hibbeler 5a. ed
Três barras feitas de materiais diferentes etão acopladas e colocadas entre duas paredes sob uma temperatura $T_1 = 12^\circ\text{C}$. Determinar a força exercida sobre os apoios (rígidos) quando a temperatura muda para $T_2 = 18^\circ\text{C}$. As propriedades dos materiais e a área das seções transversais são dadas na figura.
Resp.: $F = 4,20$ kN



13. P4.86, pág 120 Hibbeler 5a. ed
Os dois segmentos de haste circular, um de alumínio e o outro de cobre, estão presos a paredes rígidas de modo que haja uma folga de 0,008 pol entre eles quando $T_1 = 60^\circ\text{F}$. Cada haste tem diâmetro de 1,25 pol, $\alpha_{al} = 13(10^{-6})/^\circ\text{F}$, $E_{al} = 13(10^3)$ ksi, $\alpha_{cu} = 9,4(10^{-6})/^\circ\text{F}$, $E_{cu} = 18(10^3)$ ksi. Determinar a tensão normal média em cada haste se $T_2 = 300^\circ\text{F}$ e calcular também o novo comprimento do segmento de alumínio.
Resp.: $\sigma_{al} = 25,4$ ksi, $L_{al} = 8,00462$ pol



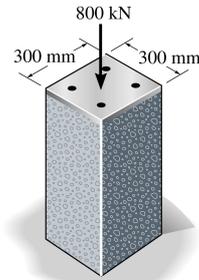
14. P4.92, pág 120 Hibbeler 5a. ed
O tubo CD de alumínio 2014-T6 é colocado no fixador e os parafusos do fixador são apertados de leve. Supondo que o conjunto seja submetido a um aumento de temperatura de $\Delta T = 50^\circ\text{C}$, determinar a tensão normal média desenvolvida no tubo e no parafuso. Supor, também, que os cabeçotes do fixador são rígidos e que os parafusos são de aço A-36. Os parafusos têm diâmetro de 14 mm ; o tubo tem diâmetro externo de 35 mm e sua parede tem espessura de 2 mm.
Resp.: $\sigma_{parafuso} = 15,5$ MPa, $\sigma_{tubo} = 23,0$ MPa



15. P4.43, pág 111 Hibbeler 5a. ed

A coluna é construída de concreto de alta resistência e quatro barras de reforço de aço A-36. Supondo que ela seja submetida a uma força axial de 80 kN, determinar o diâmetro requerido de cada barra de modo que um quarto da carga seja suportada pelo aço e três quartos pelo concreto.

Resp.: $d = 36,3 \text{ mm}$

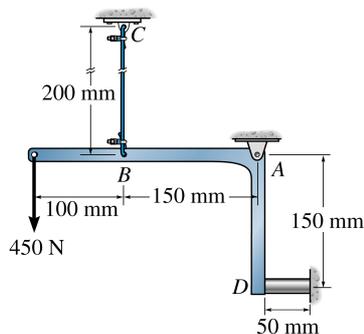


16. P4.49, pág 111 Hibbeler 5a. ed

O elo rígido é suportado por um pino em A, um arame de aço BC (com 200 mm de comprimento sem deformação e área da seção transversal de $22,5 \text{ mm}^2$), e por um pequeno bloco de alumínio (com 50 mm de comprimento sem carga e área da seção transversal de 40 mm^2). Supondo que o elo seja submetido à carga vertical mostrada, determinar a tensão normal média no arame e no bloco.

$E_{\text{aco}} = 200 \text{ GPa}$, $E_{\text{al}} = 70 \text{ GPa}$.

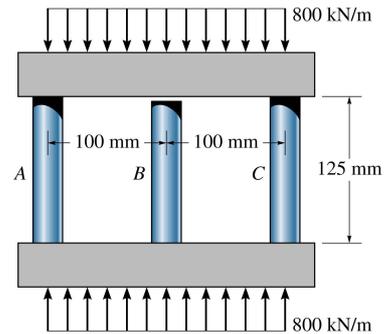
Resp.: $\sigma_D = 13,5 \text{ MPa}$, $\sigma_{BC} = 9,55 \text{ MPa}$



17. P4.53, pág 112 Hibbeler 5a. ed

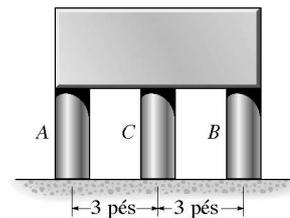
O poste central B do conjunto tem comprimento original de 124,7 mm, enquanto os postes A e C têm comprimento de 125 mm. Supondo que as tampas superior e inferior sejam consideradas rígidas, determinar a tensão normal média em cada poste. Os postes são feitos em alumínio e têm área da seção transversal de 400 mm^2 . $E_{\text{al}} = 70 \text{ GPa}$.

Resp.: $\sigma_A = 189 \text{ MPa}$, $\sigma_B = 21,4 \text{ MPa}$



18. P4.89, pág 120 Hibbeler 5a. ed

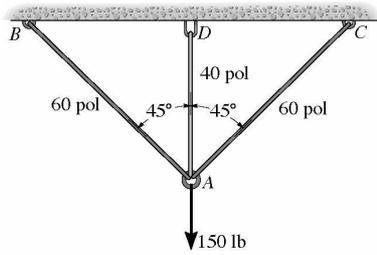
O bloco rígido tem um peso de 80 kip e deve ser suportado pelos postes A e B, feitos em aço A-36, e pelo poste C, feito de latão C83400. Supondo que todos os postes tenham o mesmo comprimento original antes de carregados, determinar a tensão normal média desenvolvida em cada um quando o poste C é aquecido de modo que sua temperatura aumente 20°F . Cada poste tem uma seção transversal de 8 pol^2 . Resp.: $\sigma_A = 2,85 \text{ ksi}$, $\sigma_C = 4,30 \text{ ksi}$



19. P4.90, pág 120 Hibbeler 5a. ed

Os arames AB e AC são de aço e o arame AD é de cobre. Antes de ser aplicada a força de 150 lb, AB e AC têm 60 pol de comprimento cada um e AD tem 40 pol. Supondo que a temperatura suba para 80°F , determinar a força necessária em cada arame para suportar a carga. Supor, também, que $E_{\text{aco}} = 29(10^3) \text{ ksi}$, $E_{\text{cu}} = 17(10^3) \text{ ksi}$, $\alpha_{\text{aco}} = 8(10^{-6})/^\circ\text{F}$, $\alpha_{\text{cu}} = 9,6(10^{-6})/^\circ\text{F}$. Cada arame tem área da seção transversal de $0,0123 \text{ pol}^2$.

Resp.: $F_{AC} = 10,0 \text{ lb}$, $F_{AD} = 136 \text{ lb}$



20. P4.120, pág 136 Hibbeler 5a. ed
 O conjunto consiste de dois tirantes AC e BD de aço A-36 acoplados à viga rígida uniforme de 100 lb AB . Determinar a posição x da carga de 300 lb de modo que a viga permaneça na posição horizontal tanto antes como de-

pois de a carga ser aplicada. Cada haste tem diâmetro de 0,5 pol. *Resp.:* $x = 10$ pol

