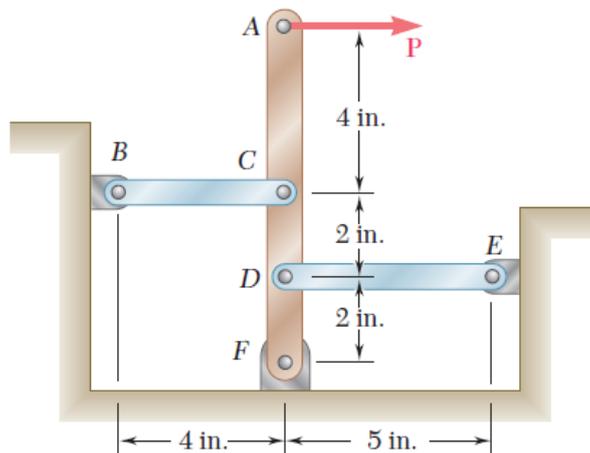


Lista de Exercícios – Aula 09

Deslocamentos axiais em sistemas hiperestáticos

1. O elemento rígido vertical AF da figura abaixo está preso no apoio fixo F e conectado às hastes horizontais BC e DE , ambas feitas de aço ($E = 29 \times 10^6$ psi) e com seção retangular $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$ in. Sabendo que a carga externa horizontal P é igual a 600 lb, determinar:

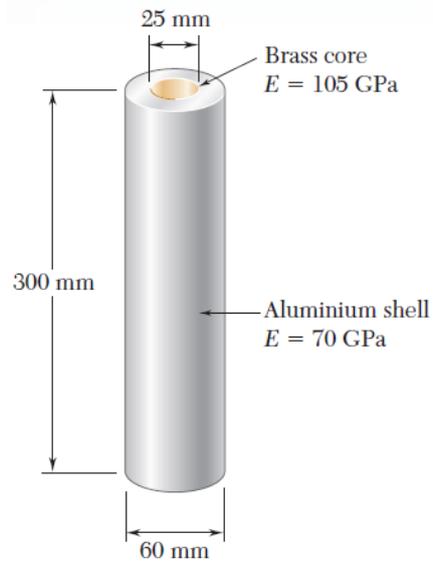
- o deslocamento horizontal da extremidade superior A ;
- a variação de comprimento das hastes;
- o esforço normal interno nas hastes;
- as reações de apoio em F .



Exercício 1

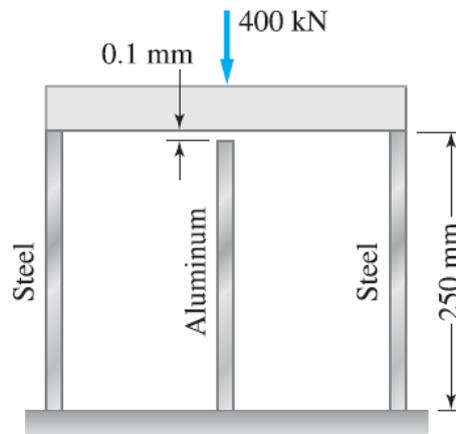
2. A coluna compósita da figura abaixo é feita de um núcleo de latão (*Brass core*) envolto por um tubo de alumínio (*Aluminium shell*). Considerando uma força axial de 200 kN de compressão, determinar:

- a variação de comprimento da coluna;
- o esforço normal interno em cada material;
- a tensão normal em cada material.



Exercício 2

Exercício 3 (desafio). Antes da aplicação da carga de 400 kN, a barra horizontal rígida da figura abaixo estava apoiada nas hastes verticais de aço (*Steel*, $E = 200 \text{ GPa}$) com seção transversal de 1400 mm^2 , havendo uma folga em relação à coluna vertical de alumínio ($E = 2800 \text{ mm}^2$) com área de 2800 mm^2 . Desprezando o peso próprio, determinar a tensão normal na coluna de alumínio após a aplicação da carga de 400 kN.



Exercício 3

Respostas da Lista de Exercícios da Aula 09

Ex. 1.

- (a) $\delta_A = 0,002207$ in. (para direita)
- (b) $\Delta L_{BC} = 0,001103$ in. (alongamento)
 $\Delta L_{DE} = -0,000552$ in. (encurtamento)
- (c) $N_{BC} = 1000$ lb (tração)
 $N_{DE} = -400$ lb (compressão)
- (d) $F_x = 800$ lb (para direita)
 $F_y = 0$

Ex. 2.

- (a) $\Delta L = -0,2789$ mm (encurtamento)
- (b) $N_{\text{latão}} = -47,923$ kN (compressão)
 $N_{\text{alum}} = -162,077$ kN (compressão)
- (c) $\sigma_{\text{latão}} = -97,629$ MPa
 $\sigma_{\text{alum}} = -65,086$ MPa