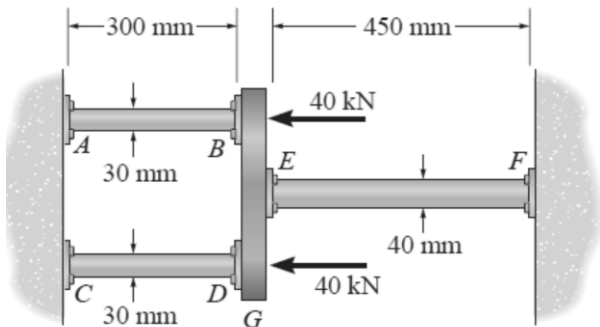




- 1)** As barras AB e CD servem de apoio a uma placa G que, por sua vez, suporta duas forças de 40 kN mais o efeito da dilatação da barra EF. Para um acréscimo de 40° na temperatura da barra EF, determine:
- O deslocamento horizontal da placa G;
  - A máxima tensão de cisalhamento na barra EF;
  - A tensão normal média nas barras AB e CD.

Barras EF de alumínio:  $E = 70.000 \text{ MPa}$   
 Barras AB e CD de aço:  $E = 201.000 \text{ MPa}$



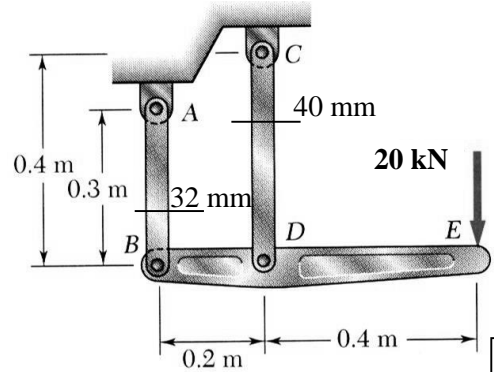
Coefficiente de dilatação térmica:  $\alpha = 23 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ .

**3,0**

- 2)** Uma barra rígida BDE está presa a duas hastes AB e CD, todas com ligações submetidas a corte simples. Determine:
- A tensão média de cisalhamento no parafuso A;
  - A máxima tensão normal nas barras AB e CD;
  - A tensão de esmagamento em B na barra AB.

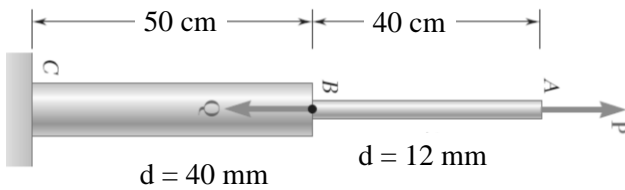
**DADOS:**

Diâmetro dos pinos A e B: 8 mm. Em C e D 10 mm  
 Haste AB com seção transversal: 32 x 5 mm  
 Haste CD com seção transversal: 40 x 5 mm



**2,5**

- 3)** A barra ABC está submetida a duas forças:  $P = 15 \text{ kN}$  e  $Q = 20 \text{ kN}$  nos locais indicados.
- Determine o deslocamento horizontal do ponto A;
  - Para uma variação uniforme de temperatura em toda a barra igual a  $+ 30^\circ \text{ C}$  e invertendo-se o sentido da força P, determine o deslocamento horizontal do ponto A.



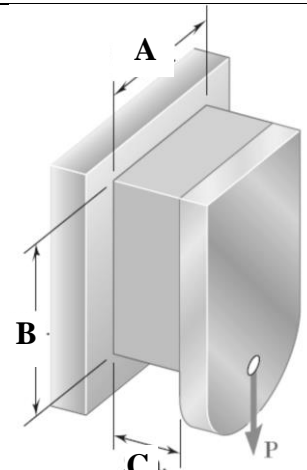
**2,5**

Coefficiente de dilatação térmica:  $\alpha = 12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ .

- 4)** Uma barra circular com  $d = 40 \text{ mm}$  é comprimida por uma carga axial de 200 kN.
- Determine o acréscimo no diâmetro da barra, supondo que o módulo de elasticidade vale 87.000 MPa e o coeficiente de Poisson vale 0,35;
  - Calcule a redução de volume da barra, sendo o seu comprimento total igual a 800 mm.

**2,0**

- E)** Um bloco prismático de borracha serve de apoio elástico a uma placa vertical na qual é aplicada uma força P. Para  $A = 8 \text{ cm}$ ,  $B = 12 \text{ cm}$  e  $C = 5 \text{ cm}$ , determine a máxima força P que pode ser aplicada considerando-se os seguintes limites: Tensão de cisalhamento admissível igual 0,4 MPa e  $G = 10 \text{ MPa}$ . Máximo deslocamento vertical da placa de fixação da carga P igual a 4,0 mm.



**FÓRMULAS:**

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad \varepsilon = \frac{\delta}{L} \quad \sigma_b = \frac{F_b}{A_b} \quad \tau = \frac{V}{A}$$

$$\delta = \frac{P.L}{E.A} \quad \delta = \alpha.L.\Delta T \quad \nu = -\frac{\varepsilon'}{\varepsilon} \quad \frac{\Delta_v}{V} = \varepsilon(1-2\nu)$$