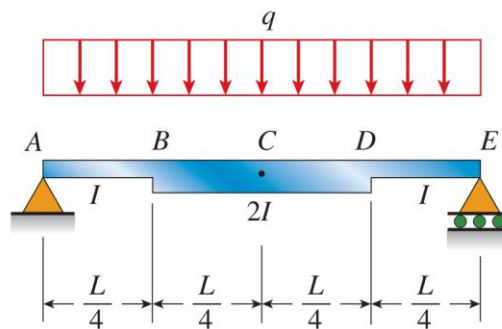


Lista de Exercícios – Teorema de Castigliano e Instabilidade em Colunas

Data: 17/09/2021

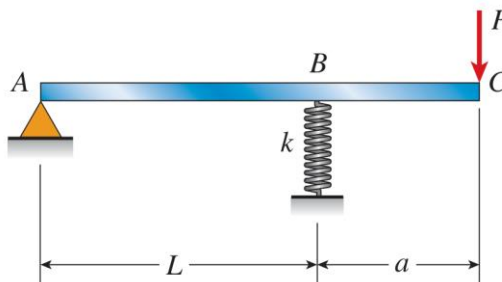
Questão 1 Uma viga simples ABCDE suporta um carregamento uniforme de intensidade q (veja a figura). O momento de inércia na parte central da viga (BCD) é duas vezes o momento de inércia das extremidades (AB e DE). Encontrar a deflexão no ponto médio C da viga.

Resposta: $\delta_C = 31 qL^4 / (4096 EI)$ para baixo.

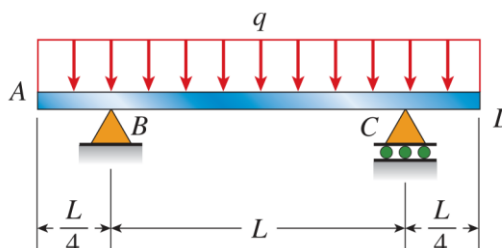


Questão 2 Uma viga em balanço ABC apoia-se sobre um suporte simples em A e um suporte de mola em B (veja a figura). Um carregamento concentrado P atua na extremidade do balanço. A extensão AB tem comprimento L , o balanço tem comprimento a e a mola tem rigidez k . Determinar o deslocamento para baixo da extremidade do balanço.

Resposta: $\delta_C = Pa^2(L + a)/(3EI) + P(L + a)^2/(kL^2)$

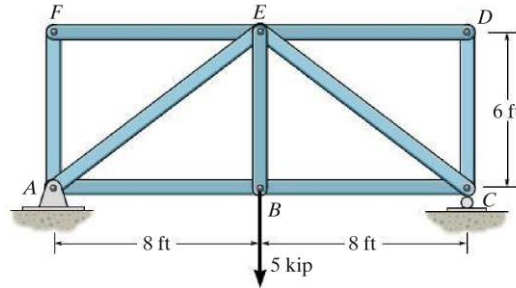


Questão 3 Uma viga simétrica ABCD com balanços em ambas as extremidades suporta um carregamento uniforme de intensidade q (veja a figura). Determinar a deflexão na extremidade do balanço. Resposta: $\delta_D = 37qL^4/(6144 EI)$ para cima.

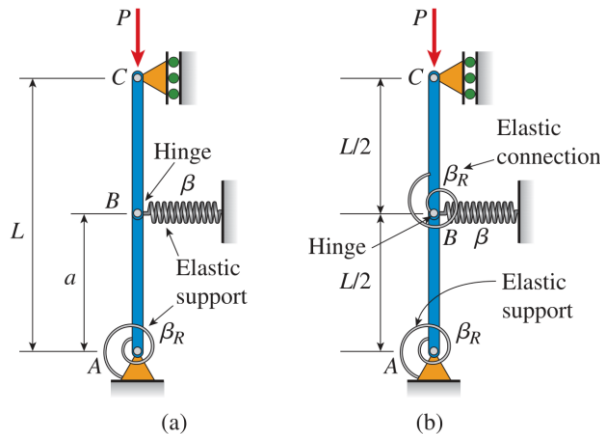


Questão 4 Considere a treliça da figura. Cada barra é composta por aço com módulo de elasticidade de 200 GPa e tem seção transversal de 4,5 in². Determine os deslocamentos verticais nos pontos B e E (1 kip = 1000 lbf; 1 ft = 12 in; 1 Pa \approx 0,000145038 lbf/in²).

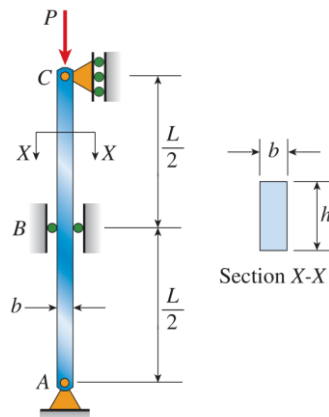
Resposta: $\delta_B = 0,0124$ in (para baixo); $\delta_E = 0,00966$ in (para baixo).



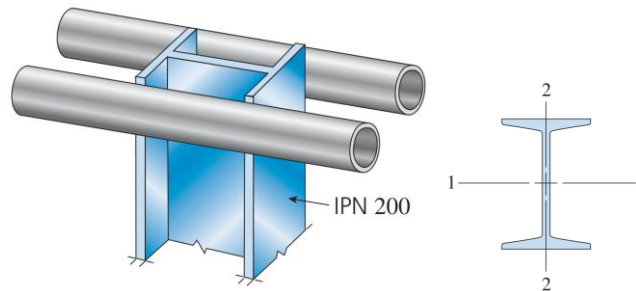
Questão 5 A figura mostra uma estrutura idealizada consistindo das barras rígidas AB e BC com conexões apoiadas por pinos em B e molas elásticas lineares em A e B. As molas têm rigidez rotacional β_R e rigidez translacional β . Determine as cargas críticas: (a) para a estrutura da parte (a) da figura; (b) se uma conexão elástica for utilizada para conectar as barras AB e BC na parte (b) da figura. Resposta: (a) $P_{cr} = (L - a)(\beta a^2 + \beta_R)/(aL)$; (b) $P_{cr} = (\beta L^2 + 20\beta_R)/(4L)$.



Questão 6 Uma coluna retangular com dimensões de seção transversal b e h está apoiada por pinos nas extremidades A e C (veja a figura). À meia-altura, a coluna está restringida no plano da figura, mas está livre para defletir perpendicularmente ao plano da figura. Determine a razão h/b de tal forma que a carga crítica seja a mesma para flambagem nos dois planos principais da coluna. Resposta: $h/b = 2$.



Questão 7 A extremidade superior de uma coluna de aço IPN 200 ($E = 200 \text{ GPa}$; $I_1 = 2140 \text{ cm}^4$; $I_2 = 117 \text{ cm}^4$) está apoiada lateralmente entre dois tubos (veja a figura). Os tubos não estão fixados à coluna e o atrito entre os tubos e a coluna é desprezível. A base da coluna fornece um apoio engastado e a coluna tem 4 m de comprimento. Determine a carga crítica para a coluna considerando a flambagem de Euler no plano da alma e perpendicular ao plano da alma. Resposta: $P_{cr} = 295 \text{ kN}$.



Questão 8 A treliça ABC ilustrada na figura suporta uma carga vertical W na junta B. Cada barra é um tubo circular esbelto de aço ($E = 200 \text{ GPa}$) com diâmetro externo de 100 mm e espessura de parede de 6 mm. A distância entre os apoios é de 7 m. Determine o valor da carga crítica. Resposta: $W_{cr} = 203 \text{ kN}$.

