

Exame de EDI-31

(28/06/10

duração: 3 h e 30 min

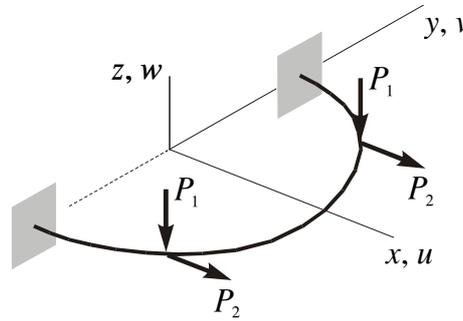
sem consulta)

1ª Questão:

O arco semicircular indicado na figura está no plano xy , tem suas extremidades engastadas, e é simétrico em relação ao plano xz . As forças P_1 e P_2 são aplicadas a dois pontos equidistantes do plano xz e atuam paralelamente a esse plano. As componentes do deslocamento de um ponto qualquer do eixo do arco nas direções de x , y , z são designadas por u , v , w e as componentes da rotação de uma seção transversal em torno desses eixos por θ_x , θ_y , θ_z . Se a análise é feita considerando apenas metade da estrutura devido à simetria, pede-se indicar nessa metade, em conformidade com a teoria de vigas de Timoshenko:

(a) as condições de contorno;

(b) as novas condições de contorno se os sentidos das forças P_1 e P_2 forem invertidos num dos pontos de aplicação.



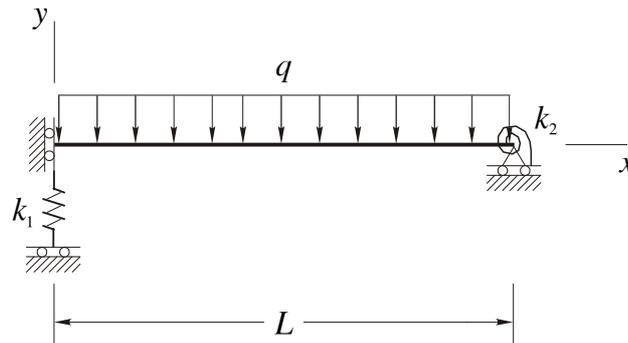
2ª Questão:

Com relação ao problema de flexão da viga indicada, descrito pela teoria de Timoshenko, pede-se:

(a) o princípio dos deslocamentos virtuais;

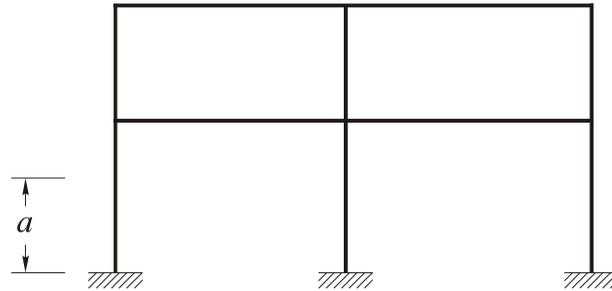
(b) as equações de equilíbrio usando o Item (a);

(c) as condições de contorno usando o Item (a).



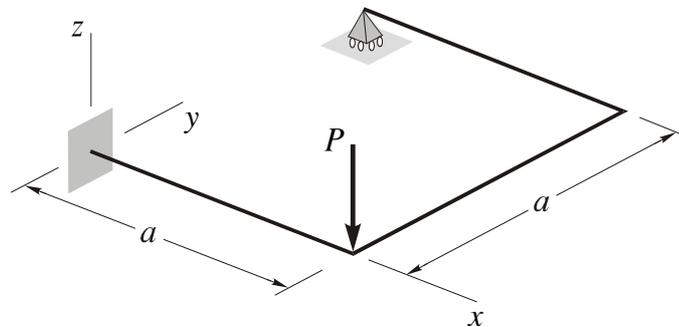
3ª Questão:

Considere que o pórtico plano da figura esteja submetido a um certo carregamento. Que “carregamento auxiliar” deveria ser utilizado na determinação mais rápida possível da rotação da barra vertical esquerda, na seção a uma distância a do engaste?



4ª Questão:

Trace os diagramas de esforços para a grelha. Adote a teoria de Euler-Bernoulli e considere que as barras tenham rigidezes EI e GJ constantes.



Informação Adicional

Na teoria de vigas de Timoshenko

$$\delta W_i = - \int_0^L (N \delta \epsilon_m + M \delta \kappa + Q \delta \gamma) dx \quad \epsilon_m = \frac{du}{dx} \quad \kappa = \frac{d\beta}{dx} \quad \gamma = \frac{dv}{dx} + \beta.$$

Teorema da carga unitária para uma barra:

$$\Delta = \int_0^L \frac{\bar{N}N}{EA} dx + \int_0^L \frac{\bar{M}M}{EI} dx + \int_0^L \frac{\bar{Q}Q}{KGA} dx + \int_0^L \frac{\bar{M}_t M_t}{GJ} dx.$$