



Exame de Análise de Estruturas I
Licenciatura em Engenharia Civil
6 de Fevereiro de 2001
2º Exame
1º Semestre

Observações: Duração de 3h00m.

Consulta **apenas** do **formulário** e de **duas folhas A4**.

Inicie cada problema numa nova folha. Identifique todas as folhas.

Justifique convenientemente todas as respostas.

PARTE I (NOTA MÍNIMA 3.75 VAL)

PROBLEMA I.1 (2.5 valores)

Considere a laje fina representada na figura 1. Considere que o coeficiente de Poisson é dado por $\nu=0.0$ e que $D=1.0$;

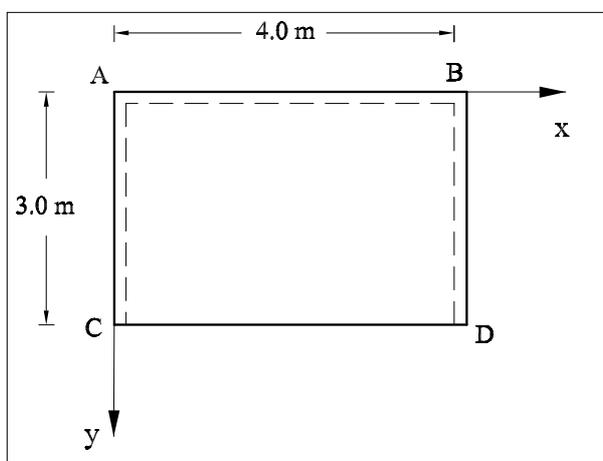


Figura 1

a) Verifique se o campo de deslocamentos

$$w(x, y) = y \sin\left(\frac{\pi x}{4}\right)$$

satisfaz as condições de compatibilidade;

b) Determine qual o carregamento a aplicar na fronteira para que a solução anterior possa ser considerada como exacta;

c) Calcule o valor da reacção de canto em A;

PROBLEMA I.2 (5 valores)

Considere a estrutura representada na figura 2. Assuma que todas as barras apresentam a mesma rigidez à flexão, EI .

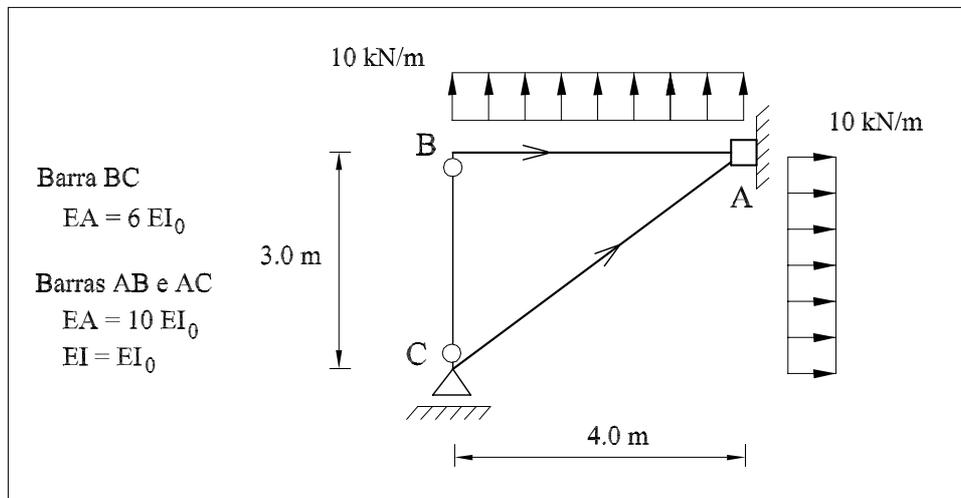


Figura 2

- Indique qual o grau de indeterminação estática da estrutura e um sistema-base para a sua análise pelo Método das Forças;
- Obtenha o operador de equilíbrio da solução complementar, B , e o vector de esforços independentes da solução particular, X_0 ;
- Calcule a contribuição da barra BA para o vector das discontinuidades, v_0 . Represente graficamente os termos dessa contribuição;

PROBLEMA I.3 (2,5 valores)

Considere de novo a estrutura representada na figura 2. Depois de resolvida a estrutura pelo Método das Forças, obtiveram-se os seguintes esforços independentes

$$X_{BA}^T = [0.0 \quad -21.37 \quad 0.0]; X_{CA}^T = [0.0 \quad 12.01 \quad 28.95]; X_{BC}^T = [-14.66];$$

- Trace os diagramas de esforços finais (M, V, N);
- Indique, em função das deformações independentes, o valor do deslocamento horizontal no nó C;

PARTE II (NOTA MÍNIMA 3.75 VAL)

PROBLEMA II.1 (2.5 valores)

Considere a estrutura representada na figura 3.

- Determine o grau de hiperestaticidade da estrutura;
- Decomponha o carregamento nas suas parcelas simétrica e antissimétrica;
- Obtenha as simplificações de simetria e antissimetria e determine os graus de hiperestaticidade das estruturas resultantes;
- Exprima o valor das reacções horizontais e verticais nos nós A e G em função das reacções que obteria da análise das estruturas obtidas na alínea anterior;

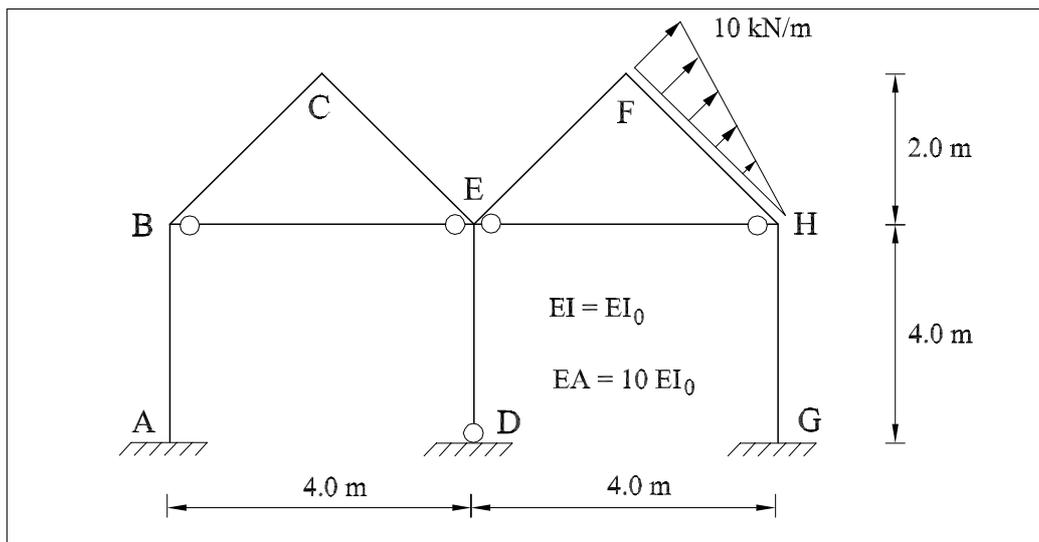


Figura 3

PROBLEMA II.2 (5.0 valores)

Considere a estrutura plana representada na figura 4. Considere que as barras ABC são axialmente indeformáveis.

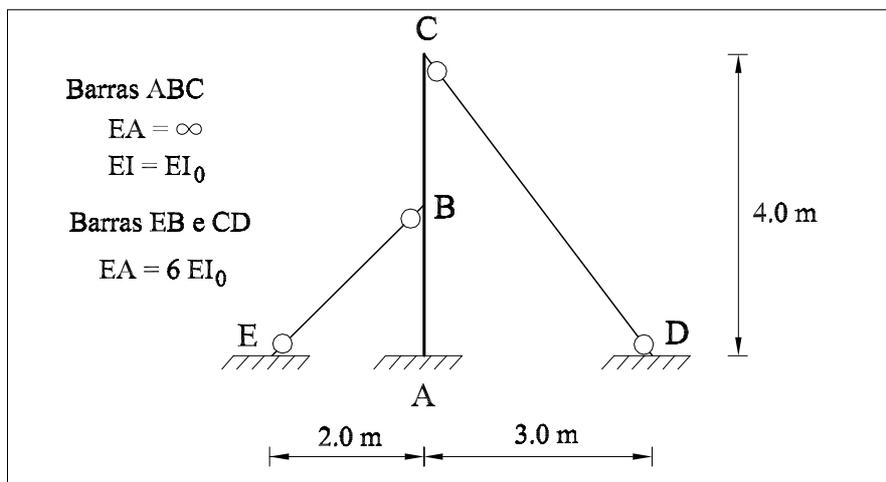


Figura 4

- Determine o grau de indeterminação cinemática e identifique os deslocamentos independentes a considerar na análise da estrutura pelo Método dos Deslocamentos;
- Trace a deformada associada a cada um dos deslocamentos independentes, identificando também de forma clara o valor dos deslocamentos considerados como dependentes;
- Determine uma coluna da matriz de rigidez associada a uma translação;
- Determine o valor dos vectores das forças de fixação, \mathbf{F}_0 e \mathbf{F}_N , considerando como única acção a correcção de um defeito de fabrico no tirante CD que tinha inicialmente um comprimento de 4.95 m.;
- Calcule, em função do valor dos deslocamentos independentes, o valor da reacção horizontal no nó E;

PROBLEMA II.3 (2.5valores)

Considere a grelha representada em planta na figura 5. Considere que a barra AB é rígida à torção.

- Identifique o grau de indeterminação cinemática e os deslocamentos independentes a considerar na análise da estrutura pelo método dos deslocamentos;
- Determine a matriz de rigidez da estrutura;

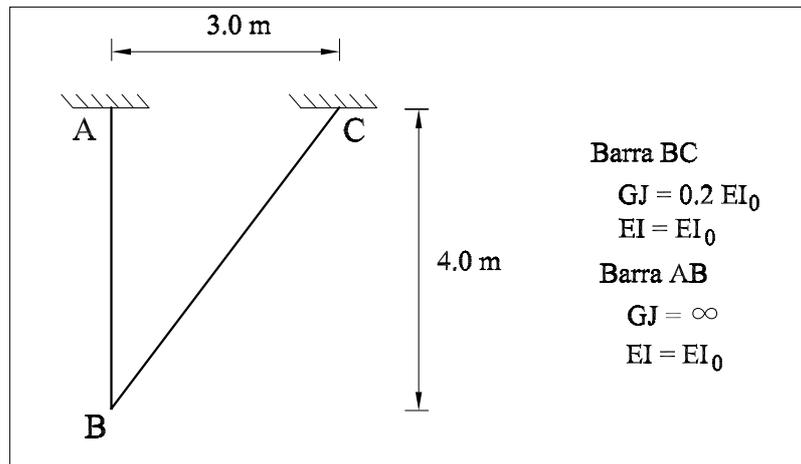


Figura 5