



DECivil
Departamento de
Engenharia Civil
e Arquitectura

Disciplina de Estruturas Metálicas

Aulas de Problemas

Prof. Francisco Virtuoso

Prof. Eduardo Pereira

2011/2012

Capítulo 2

Análise plástica de estruturas

Problema 2.1

Determine o parâmetro de carga de colapso plástico λ_u para as estruturas isostáticas e carregamentos seguintes:

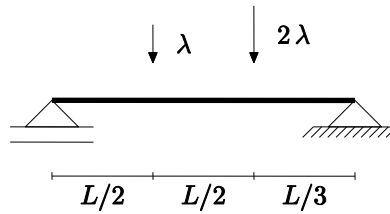


Figura 2.1: Viga simplesmente apoiada

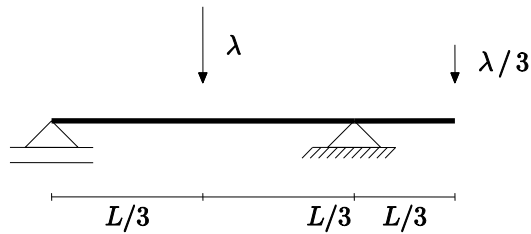


Figura 2.2: Viga simplesmente apoiada

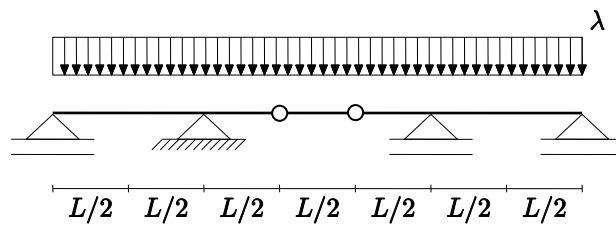


Figura 2.3: Viga contínua isostática

Problema 2.2

Determine o parâmetro de carga de colapso plástico λ_u para as estruturas hiperestáticas e carregamentos seguintes:

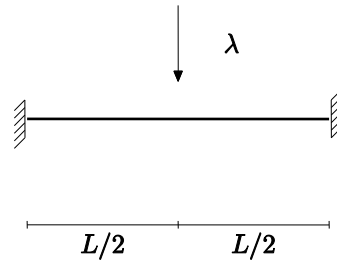


Figura 2.4: Viga bi-encastada, carga concentrada

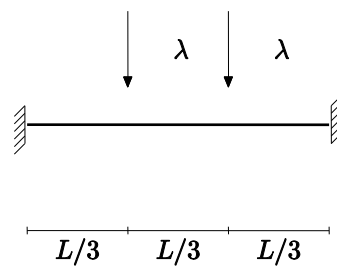


Figura 2.5: Viga bi-encastada, cargas concentradas

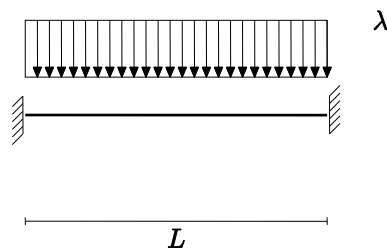


Figura 2.6: Viga bi-encastada, carga uniformemente distribuída

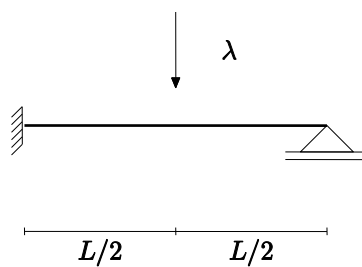


Figura 2.7: Viga encastada-apoiada, carga concentrada

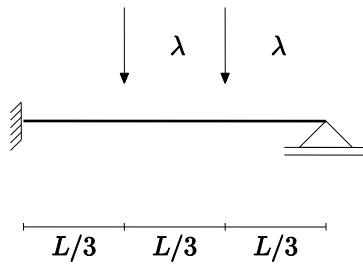


Figura 2.8: Viga encastrada-apoiada, cargas concentradas

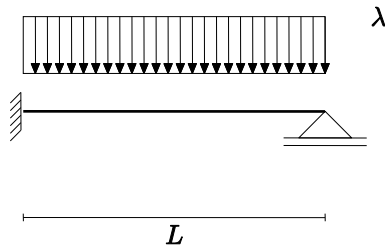


Figura 2.9: Viga encastrada-apoiada, carga uniformemente distribuída

Problema 2.3

Determine o parâmetro de carga de colapso plástico para as vigas contínuas hiperestáticas e carregamentos seguintes

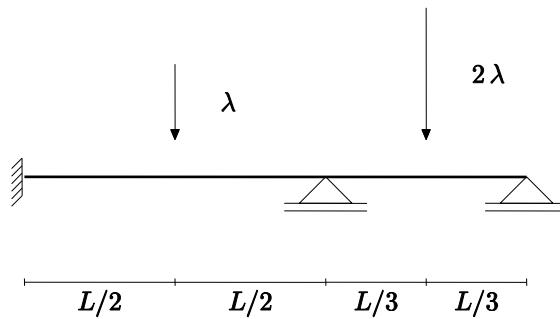


Figura 2.10: Viga contínua, carga concentrada

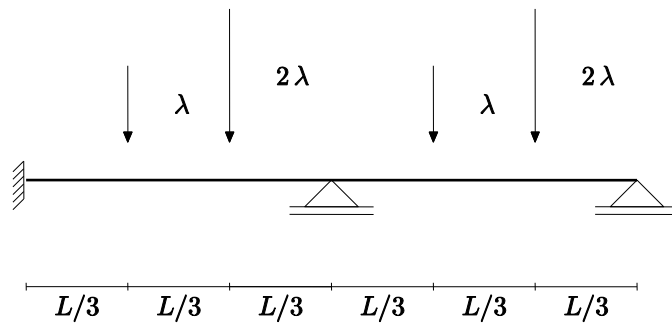


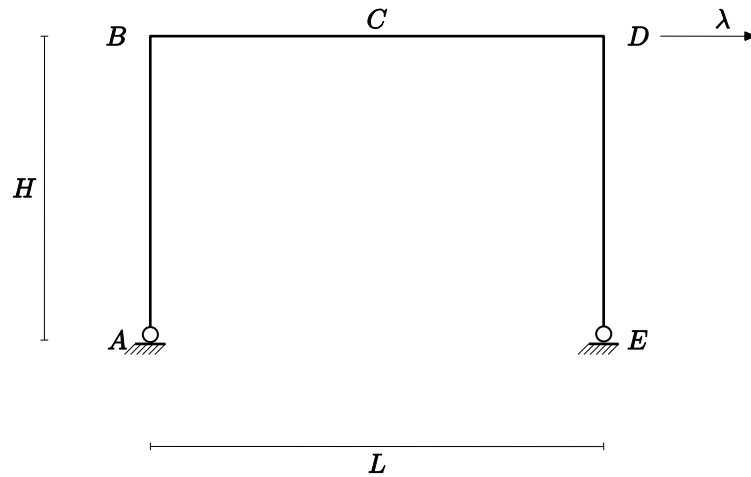
Figura 2.11: Viga contínua, cargas concentradas



Figura 2.12: Viga contínua, carga uniformemente distribuída

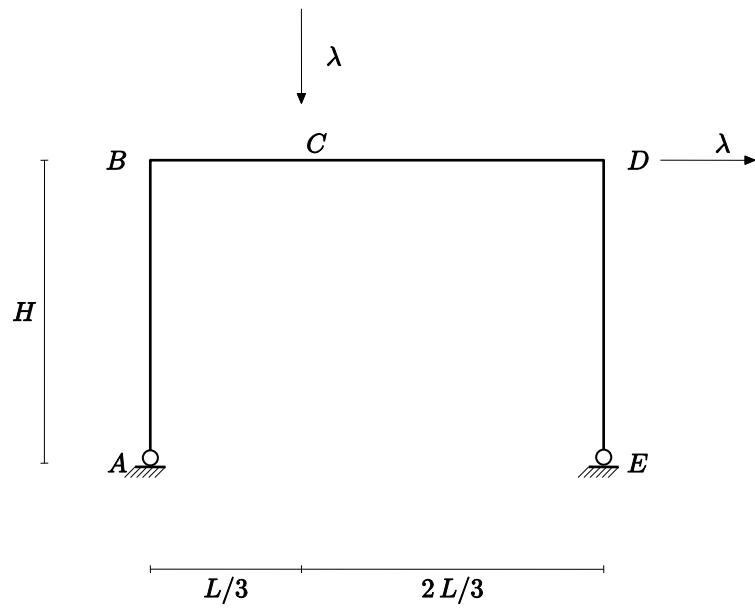
Problema 2.4

Determine o parâmetro de carga de colapso plástico λ_u para os pórticos e carregamentos seguintes:



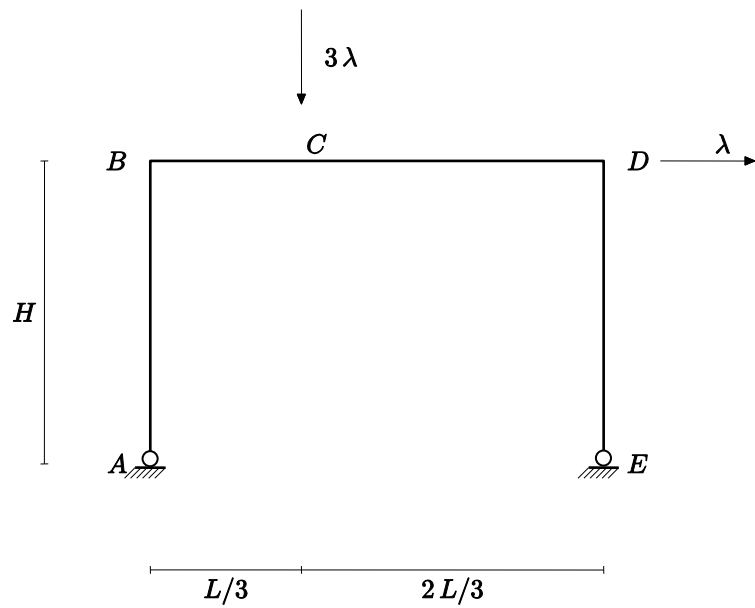
Dados: $(M_{pl})_{montante} = (M_{pl})_{travessa} = M_{pl}$; $H = 3/5 L$

Figura 2.13: Pórtico, carga horizontal



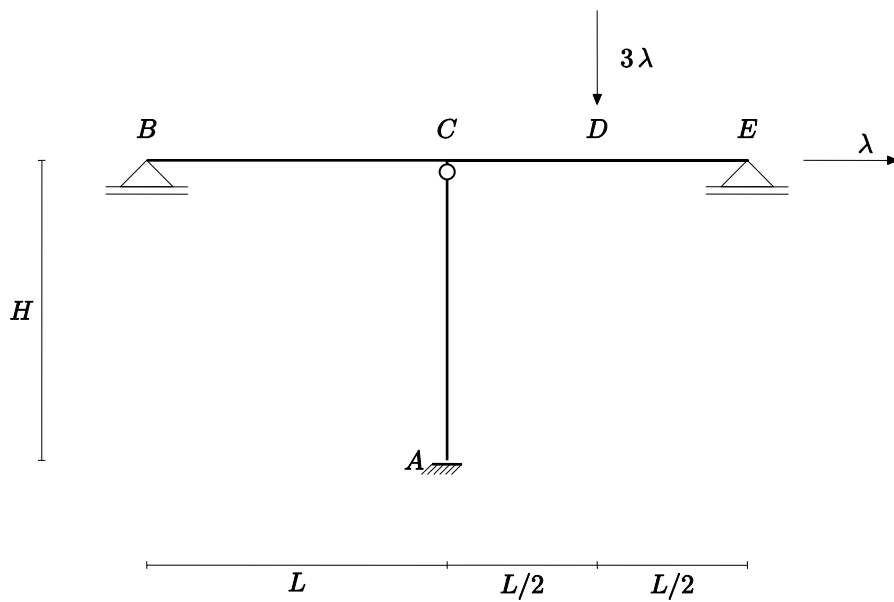
Dados: $(M_{pl})_{montante} = (M_{pl})_{travessa} = M_{pl}$; $H = 3/5 L$

Figura 2.14: Pórtico, cargas vertical e horizontal



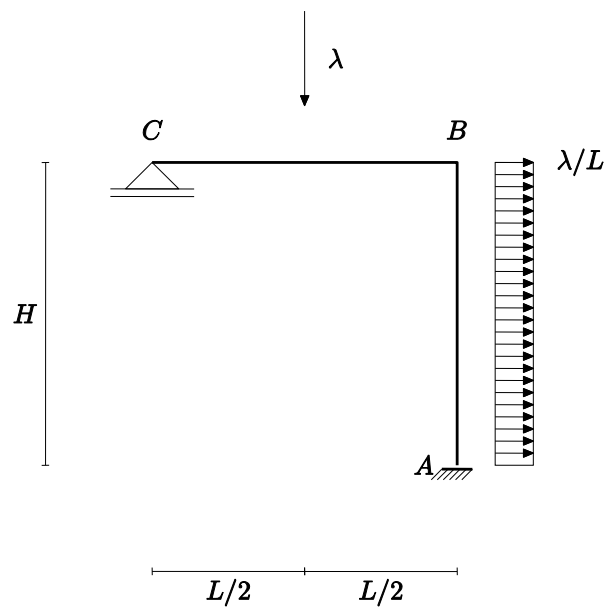
Dados: $(M_{pl})_{travessa} = 2 (M_{pl})_{montante} = 2 M_{pl}$; $H = 3/5 L$

Figura 2.15: Pórtico, cargas vertical e horizontal



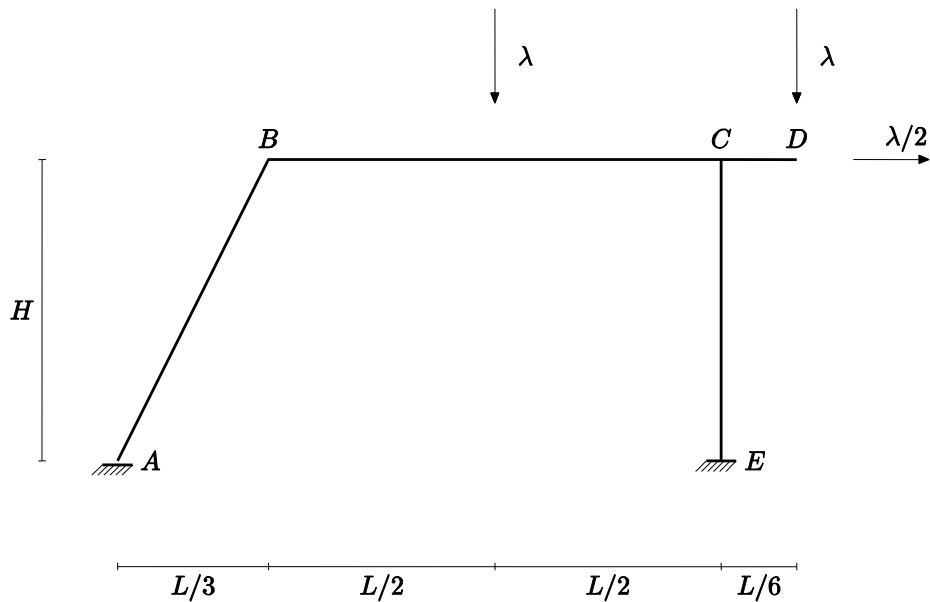
Dados: $(M_{pl})_{montante} = (M_{pl})_{travessa} = M_{pl}$; $H = 3/5 L$

Figura 2.16: Pórtico com montante-travessa articulada



Dados: $(M_{pl})_{montante} = (M_{pl})_{travessa} = M_{pl}$; $H = 3/5 L$

Figura 2.17: Pórtico sujeito a carga uniformemente distribuída

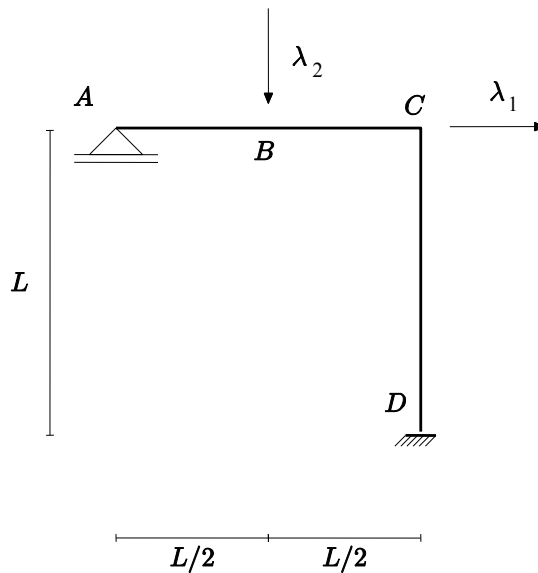


Dados: M_{pl} ; $H = 3/5 L$

Figura 2.18: Pórtico com montante inclinado

Problema 2.5

Considere o pórtico e carregamento representados na figura seguinte.



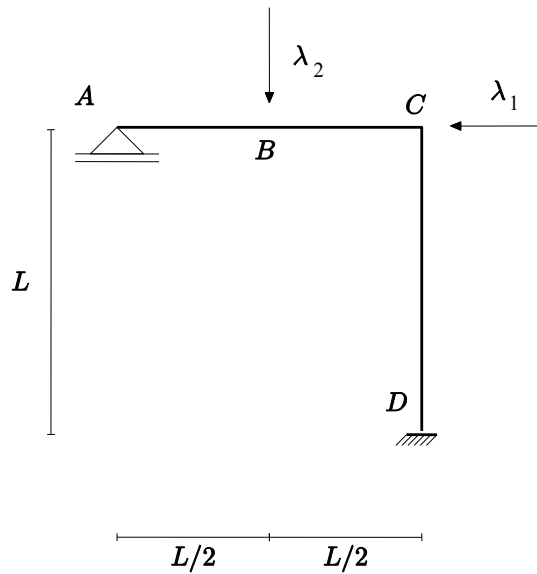
Dados: $(M_{pl})_{montante} = 2 (M_{pl})_{travessa} = 2 M_{pl}$

Figura 2.19: Pórtico sujeito a duas cargas concentradas

- Considerando $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda$, determine o parâmetro de carga, mecanismo e distribuição de esforços correspondente ao colapso plástico da estrutura.
- Determine qual a relação existente entre os valores de λ_1 e λ_2 de forma a garantir o colapso da estrutura através da formação de rótulas plásticas nas secções B, C e D.
- Determine o espaço de soluções (λ_1, λ_2) correspondentes ao colapso da estrutura, indicando quais os respectivos mecanismos.

Problema 2.6

Considere o pórtico e carregamento representados na figura seguinte.



Dados: $(M_{pl})_{montante} = 2 (M_{pl})_{travessa} = 2 M_{pl}$

Figura 2.20: Pórtico sujeito a duas cargas concentradas

- Considerando $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda$, determine o parâmetro de carga, mecanismo e distribuição de esforços correspondente ao colapso plástico da estrutura.
- Determine qual a relação existente entre os valores de λ_1 e λ_2 de forma a garantir o colapso da estrutura através da formação de rótulas plásticas nas secções B, C e D.
- Determine o espaço de soluções (λ_1, λ_2) correspondentes ao colapso da estrutura, indicando quais os respectivos mecanismos.

Problema 2.7

Considere a estrutura representada na figura 2.21, a qual consiste numa viga suportada por dois tirantes e com uma secção transversal resultante da ligação soldada de três chapas metálicas S275 ($f_y = 275 \text{ MPa}$).

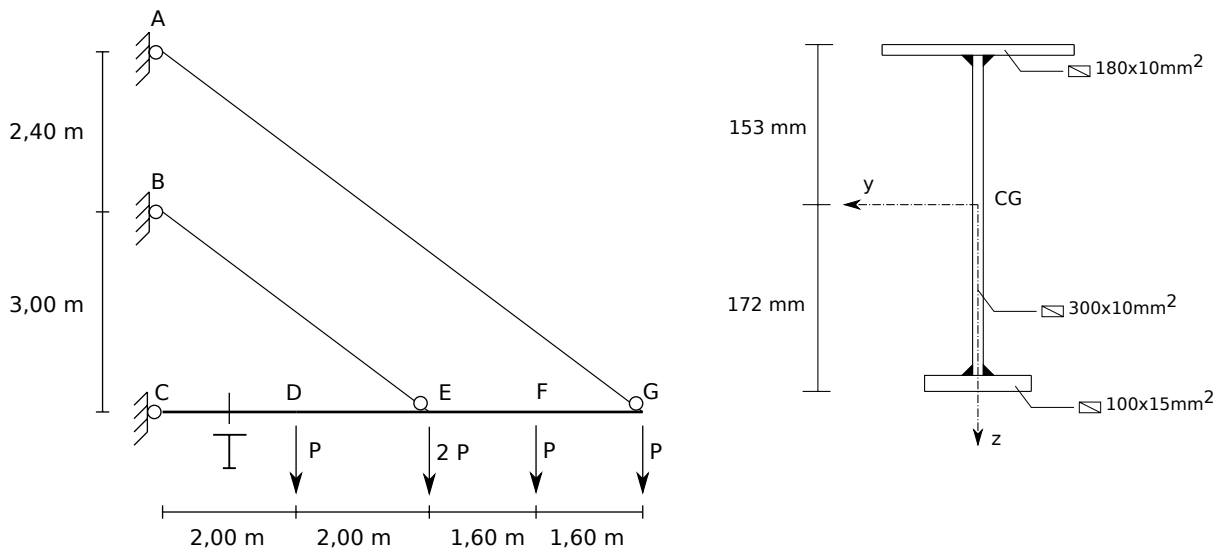


Figura 2.21

a) Para a secção transversal indicada para a viga CDEFG, determine:

a1) O seu momento plástico;

a2) Para um nível de esforço axial $N = 600 \text{ kN}$, indique a distribuição plástica de tensões correspondente ao máximo valor de M_y , determinando o valor desse momento flector máximo.

Nas alíneas seguintes considere para a viga CDEFG $M_{pl} = 200 \text{ kNm}$

b) Desprezando o efeito do esforço axial na plastificação dos diferentes elementos estruturais, determine o valor da carga P correspondente ao colapso plástico da estrutura.

c) Considerando agora que o esforço axial plástico dos tirantes AG e BE é $N_{pl} = 1150 \text{ kN}$ mas continuando a desprezar o efeito do esforço axial na viga, calcule o valor da carga de colapso plástico da estrutura.