



DECivil
Departamento de
Engenharia Civil
e Arquitectura

Disciplina de Estruturas Metálicas

Aulas de Problemas

Prof. Francisco Virtuoso

Prof. Eduardo Pereira

2009/2010

Revisões sobre análise elasto-plástica de secções

Problema 1

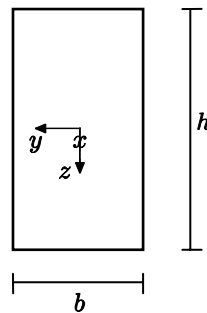
1.1 Para as secções em aço S235JR (tensão de cedência $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$) representadas nas figuras

1.1, 1.2 e 1.3 determinar:

- módulo de flexão elástico;
- módulo de flexão plástico;
- momento de cedência;
- momento plástico.

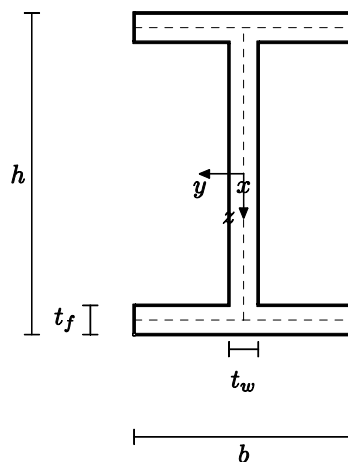
NB:

- no caso de secções de parede fina os cálculos deverão ser efectuados através da redução da secção à sua linha média;
- no caso dos perfis laminados a quente os valores obtidos deverão ser comparados com os valores das tabelas.



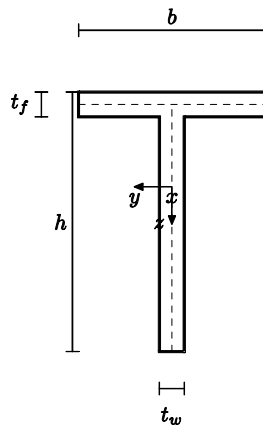
$$h = 60 \text{ mm}, b = 25 \text{ mm}$$

Figura 1.1: Secção compacta rectangular



$$h = 300 \text{ mm}; b = 150 \text{ mm}; t_f = 10.7 \text{ mm}; t_w = 7.1 \text{ mm}$$

Figura 1.2: Perfil IPE 300



$h=300 \text{ mm}; b=150 \text{ mm } t_f = 10.7 \text{ mm } t_w = 7.1 \text{ mm}$

Figura 1.3: Secção de parede fina em T

- 1.2** Considere as secções do problema 1.1 figuras 1.1 a 1.3, um módulo de elasticidade de 210 GPa e uma relação $\sigma - \varepsilon$ elasto-plástica perfeita. Para cada uma daquelas secções determine a relação momento-curvatura $M - \chi$ indicando os valores necessários à sua completa definição.
- 1.3** Repetir o problema para a secção da figura 1.2 duplicando a espessura do banzo. Avalie comparativamente os resultados obtidos com os obtidos no problema 1.1.
- 1.4** Considere a viga simplesmente apoiada sujeita a uma carga concentrada aplicada a meio vão representada na figura 1.4 Determine o comprimento de rótula plástica para os seguintes casos,
- secção rectangular compacta de $25 \times 60 \text{ mm}$, $L = 1500 \text{ mm}$;
 - secção em perfil laminado a quente IPE 300, $L = 6000 \text{ mm}$.

Obs. Desenhar qualitativamente a rótula plástica, $M - \theta$, admitindo que $\theta \approx \chi \times L_{\text{rotula}}$

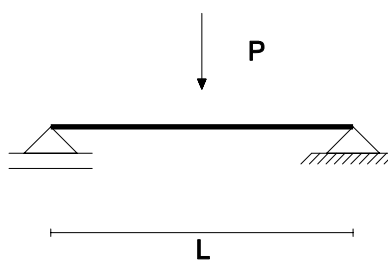
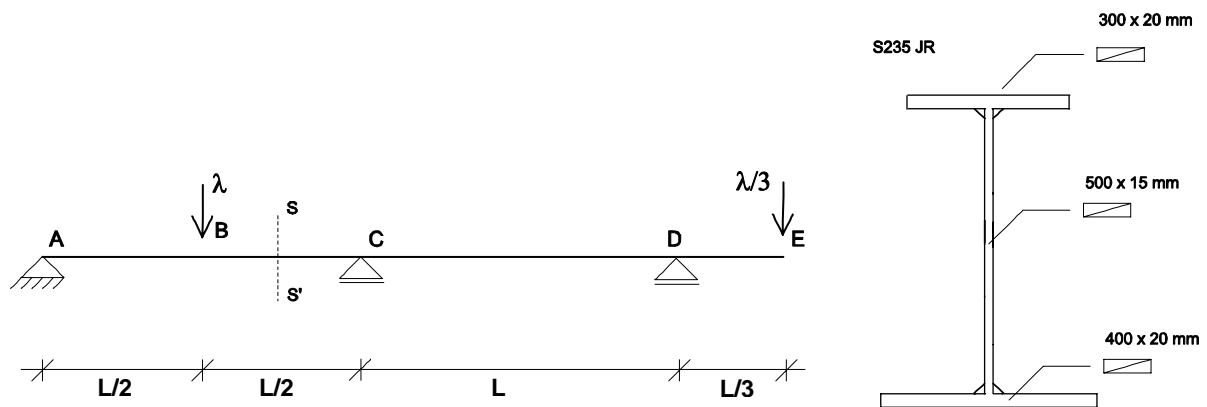


Figura 1.4

Problema 1.5

Considere a viga contínua e a secção transversal representadas na figura.

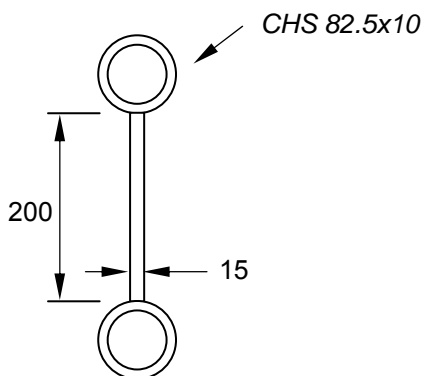
- Determine o momento de cedência e o momento plástico da secção transversal.
- Considerando a secção transversal indicada e admitindo um comportamento elasto-plástico perfeito determine:
 - O valor do parâmetro de carga λ correspondente à primeira plastificação de uma secção transversal;
 - A partir de uma análise incremental, o valor do parâmetro de carga λ correspondente ao colapso da estrutura;
 - O diagrama parâmetro de carga vs deslocamento vertical do ponto B.



Problema 1.6

Para a secção em aço S235 (tensão de cedência $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$) representada na figura determinar:

- Módulo de Flexão Elástico
- Momento de Cedência
- Módulo de Flexão Plástico
- Momento Plástico



	CHS 82.5 x 10
Diâmetro Exterior	82.5 mm
Espessura	10 mm
Área	2280 mm ²
Momento de Inércia	1.52 x 10 ⁶ mm ⁴
Módulo de Flexão elástico	37.0 x 10 ³ mm ³