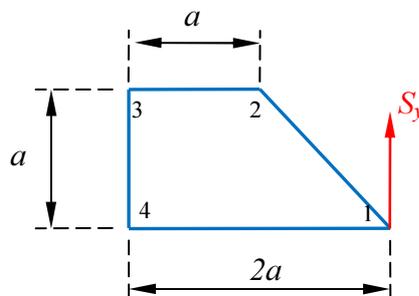




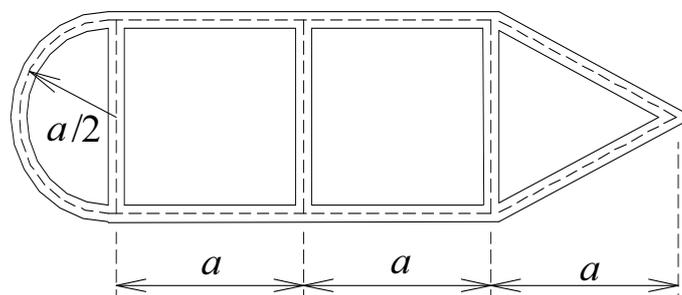
PME-2554 - Introdução às Estruturas Aeronáuticas

Lista de Exercícios – Entrega para 08/06/2017

Q1) A figura abaixo ilustra a seção transversal de uma viga formada por chapas de pequena espessura ($t/a \ll 1$). Considerando que seja aplicada sobre a viga uma única força transversal S_y no nó 1, (conforme indicado na figura), determine a distribuição dos fluxos de cisalhamento em cada um dos trechos da seção: $q_{ij} = q_{ij}(s_i)$, onde s_i corresponde à coordenada curvilínea (medida ao longo da linha de meia espessura da chapa) que parte do nó i e termina no nó j .



Q2) A figura abaixo mostra uma seção multicelular de parede fina submetida a uma torção uniforme de intensidade T (torque aplicado no sentido anti-horário). A espessura das paredes é constante e igual a t (sendo $t/a \ll 1$) e o módulo de elasticidade transversal do material é G . Determinar os fluxos de cisalhamento q_i ($i = 1, 2, 3, 4$) nas células, orientadas da esquerda para a direita, e o ângulo de torção por unidade de comprimento (β) em função dos parâmetros dados.



Q3) Utilizando os resultados do exercício anterior, dimensione a espessura das paredes para que o coeficiente de segurança com relação ao início do escoamento no ponto mais solicitado da estrutura multicelular não seja inferior a 2 (utilize o critério de Tresca) e para que o ângulo de torção por unidade de comprimento não seja superior a 0,01 rad/m.

Dados: $T = 2000 \text{ N.m}$, $G = 29 \text{ GPa}$, $a = 1000 \text{ mm}$, $\sigma_{esc} = 800 \text{ MPa}$.

Q4) Considere que a seção indicada abaixo (dimensões em mm) é formada por chapas de pequena espessura ($t = 1,5 \text{ mm}$) e um total de doze reforçadores longitudinais de área $A_r = 25 \text{ mm}^2$. Considere ainda que a seção será submetida a um momento fletor cujas componentes são tais que: $M_x = 2400 \text{ N.m}$ e $M_y = 1200 \text{ N.m}$.

- Determine as propriedades de área necessárias à determinação das tensões de flexão na seção, considerando como única forma de idealização estrutural o fato de as áreas dos reforçadores de área A_r estarem concentradas na linha média do chapeamento (considere, contudo, a inércia exata devida ao chapeamento também);
- Determine a equação da linha neutra e a máxima tensão normal de tração devida ao carregamento indicado (indique também em qual ponto da seção atua esta tensão);
- Considerando a proposta de idealizações estruturais ainda mais simples, nas quais as contribuições dos painéis são consideradas no cálculo das áreas $B_{ef,i}$, proponha um procedimento iterativo para a determinação das novas propriedades de área (a cada iteração) bem como das tensões resultantes ao final de cada iteração;
- Aplique o procedimento proposto para o carregamento indicado e compare o resultado obtido (com aquele obtido no item b) para o cálculo da máxima tensão normal de tração, utilizando 3 iterações.

