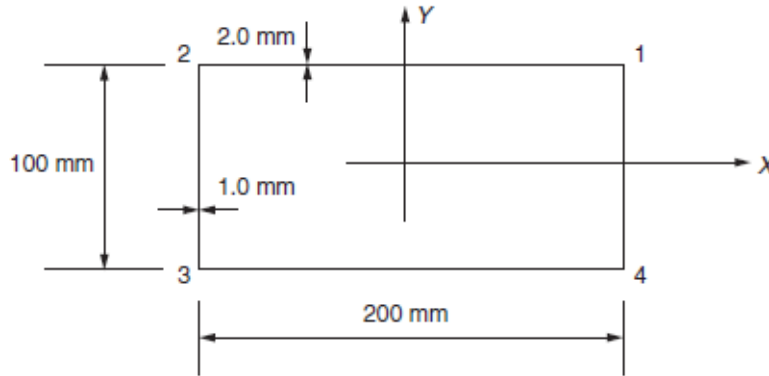


**Exemplo 2.15:**

A secção retangular em compósito de uma viga de paredes finas mostrada na *figura 2.19* suporta um momento torsor de 10 kNm. Se o módulo de corte do laminado dos elementos horizontais for 20000 N/mm<sup>2</sup> e o módulo de corte das almas for 35000 N/mm<sup>2</sup>, determine a distribuição do fluxo de corte na secção, bem como a taxa de torção e a rigidez à torção.



**Figura 2.19** Secção da viga do exemplo 2.15.

A distribuição do fluxo de corte é obtida da *equação (2.95)*

$$q = \frac{T}{2A} = \frac{10 \times 10^6}{2 \times 200 \times 100} = 250 \text{ N/mm}$$

onde  $T$  é o momento torsor e  $A = 200 \times 100 = 20000 \text{ mm}^2$  é a área contida no contorno da secção.

A rigidez à torção da secção é da pela *equação (2.99)*

$$GJ = \frac{4A^2}{\oint \frac{ds}{G_{XY,i}t_i}} \quad (i)$$

onde  $G_{XY}$  é o módulo de corte,  $t$  é a espessura da parede e o integral no denominador é

$$\oint \frac{ds}{G_{XY,i}t_i} = 2 \times \left( \frac{200}{20000 \times 2} + \frac{100}{35000 \times 1} \right) = 0.0157 \text{ mm}^2/\text{N}$$

Substituindo este valor na *equação (i)* e resolvendo, tem-se

$$GJ = \frac{4 \times 20000^2}{0.0157} = 101.9 \times 10^9 \text{ Nmm}^2$$

A taxa de torção é

$$\begin{aligned}
\frac{d\theta}{dz} &= \frac{T}{GJ} = \frac{10 \times 10^6}{101.9 \times 10^9} = 0.098 \times 10^{-3} \text{ rad/mm} \\
&= 0.098 \text{ rad/m} \\
&= 5.62 \text{ grau/m}
\end{aligned}$$