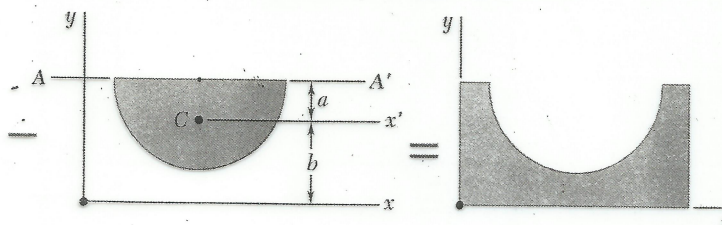
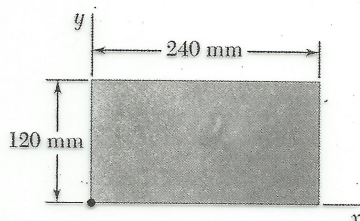
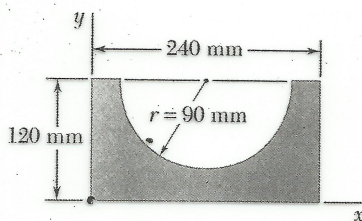


PROBLEMA RESOLVIDO 9.5

Determine o momento de inércia da superfície sombreada em relação ao eixo x .

SOLUÇÃO

A superfície dada pode ser obtida pela subtração de um semicírculo de um retângulo. Os momentos de inércia do retângulo e do semicírculo serão calculados separadamente.



Momento de inércia do retângulo. Voltando à Fig. 9.12, obtemos

$$I_x = \frac{1}{3}bh^3 = \frac{1}{3}(240 \text{ mm})(120 \text{ mm})^3 = 138,2 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

Momento de inércia do semicírculo. Voltando à Fig. 5.8, determinamos a localização do centróide C do semicírculo em relação ao diâmetro AA' .

$$a = \frac{4r}{3\pi} = \frac{(4)(90 \text{ mm})}{3\pi} = 38,2 \text{ mm}$$

A distância b do centróide C ao eixo x é

$$b = 120 \text{ mm} - a = 120 \text{ mm} - 38,2 \text{ mm} = 81,8 \text{ mm}$$

Voltando agora à Fig. 9.12, calculamos o momento de inércia do semicírculo em relação ao diâmetro AA' ; calculamos também a área do semicírculo.

$$I_{AA'} = \frac{1}{8}\pi r^4 = \frac{1}{8}\pi (90 \text{ mm})^4 = 25,76 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$A = \frac{1}{2}\pi r^2 = \frac{1}{2}\pi (90 \text{ mm})^2 = 12,72 \times 10^3 \text{ mm}^2$$

Usando o teorema dos eixos paralelos, obtemos o valor de $\bar{I}_{x'}$:

$$I_{AA'} = \bar{I}_{x'} + Aa^2$$

$$25,76 \times 10^6 \text{ mm}^4 = \bar{I}_{x'} + (12,72 \times 10^3 \text{ mm}^2)(38,2 \text{ mm})^2$$

$$\bar{I}_{x'} = 7,20 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

Aplicando novamente o teorema dos eixos paralelos, obtemos o valor de I_x :

$$I_x = \bar{I}_{x'} + Ab^2 = 7,20 \times 10^6 \text{ mm}^4 + (12,72 \times 10^3 \text{ mm}^2)(81,8 \text{ mm})^2 = 92,3 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

Momento de inércia da superfície dada. Subtraindo o momento de inércia do semicírculo do momento de inércia do retângulo, obtemos

$$I_x = 138,2 \times 10^6 \text{ mm}^4 - 92,3 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_x = 45,9 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

