

Diâmetro Equivalente em tubos não cilíndricos

Até agora vimos o cálculo das perdas por atrito em tubos de secção cilíndrica, no qual o líquido ocupa totalmente a área de escoamento.

Em tubos ou canais cuja secção não é circular ou onde o escoamento ocorre em tubos parcialmente cheios, se o escoamento é turbulento e o fluido newtoniano, as técnicas descritas podem ser usadas, com as modificações para a nova geometria.

No factor de fricção e no Re, o D do tubo, que define a geometria, tem que ser substituído por um D equivalente, que defina a nova geometria.

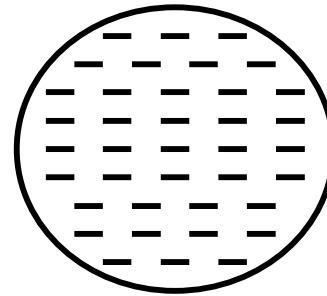
O diâmetro equivalente é definido, tradicionalmente, como:

$$D_{eq} = 4 \times \left(\frac{\text{área da secção recta de escoamento}}{\text{perímetro molhado}} \right)$$

O perímetro molhado é a porção da parede numa secção transversal do tubo, na qual existe contacto com o fluido.

Diferentes situações de cálculo do diâmetro equivalente:

Tubo circular cheio

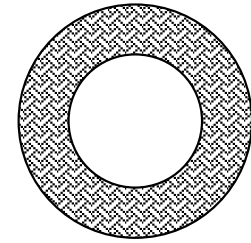


$$D_{eq} = 4 \left(\frac{\text{Área da seção transversal de escoamento}}{\text{Perímetro molhado}} \right)$$

$$Deq = 4 \frac{\pi \frac{D^2}{4}}{\pi D}$$

$$D_{eq} = D$$

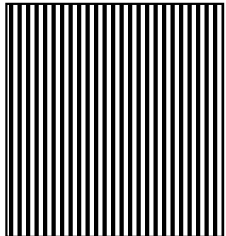
Tubos circulares concêntricos (área anelar):



$$D_{eq} = 4 \frac{\left(\frac{\pi}{4} D_{ext}^2 - \frac{\pi}{4} D_{int}^2 \right)}{\pi D_{ext} + \pi D_{int}} = \frac{(D_{ext}^2 - D_{int}^2)}{D_{ext} + D_{int}} = \frac{(D_{ext} - D_{int})(D_{ext} + D_{int})}{D_{ext} + D_{int}}$$

$$D_{eq} = D_{ext} - D_{int}$$

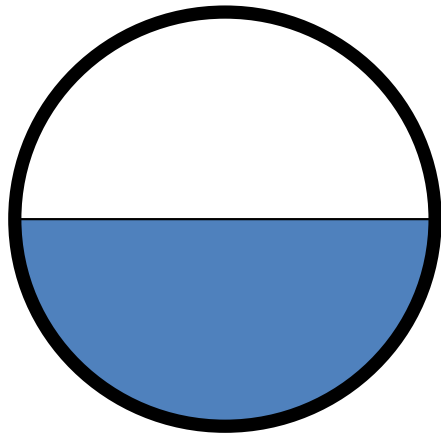
Tubo de seção quadrada:



$$D_{eq} = 4 \frac{L^2}{4L}$$

$$D_{eq} = L$$

Tubo circular cheio até metade



$$D_{eq} = 4 \frac{\frac{1}{2} \left(\frac{1}{4} \right) \pi D^2}{\frac{1}{2} \pi D} = D$$