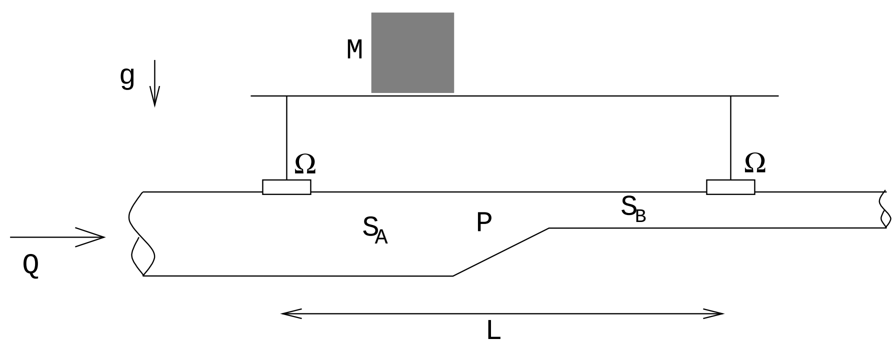
Un fluido de densidad ρ fluye por una cañería horizontal. El caudal es conocido y constante (Q). En el sector P la cañería tiene un cambio se sección transversal como se muestra en la figura; a la izquierda de P el area transversal es S_A y a la derecha es $S_B = S_A/2$. En ambos sectores se han instalado émbolos de aréa Ω ajustados a la parte superior de la cañería. La distancia entre los émbolos es L.

Una barra se apoya sobre dos varillas verticales del mismo largo, cuyos extremos inferiores se encuentran unido a los embolos. Tanto las varillas como la barra tienen masas despreciables. Sobre la barra se dispone una masa M. Determine la distancia a la cual debe ubicarse la masa M de manera que la barra permanezca horizontal.



Solución

Conservación de Bernoulli: $\frac{1}{2}\rho v_A^2 + p_A = \frac{1}{2}\rho v_B^2 + p_B$

$$\longrightarrow \qquad p_A - p_B = \frac{1}{2}\rho(v_B^2 - v_A^2)$$

Conservación de caudal másico: $Q = v_A S_A = v_B S_B = v_B S_A/2$

$$\longrightarrow \qquad p_A - p_B = 3\rho Q^2/(2S_A^2)$$

Equilibrio de Fuerzas en la barra: $\Omega p_A + \Omega p_B = Mg$

$$\longrightarrow \qquad p_A + p_B = Mg/\Omega$$

Equilibrio de Torque en la barra: $p_A \Omega L = (Mg)(\lambda L)$

$$\longrightarrow \qquad p_A = \lambda Mg/\Omega$$

Resolviendo para λ

$$\longrightarrow \qquad \lambda = \frac{1}{2} + \frac{3}{4}\frac{\rho\Omega}{Mg}\left(\frac{Q}{S_A}\right)^2$$