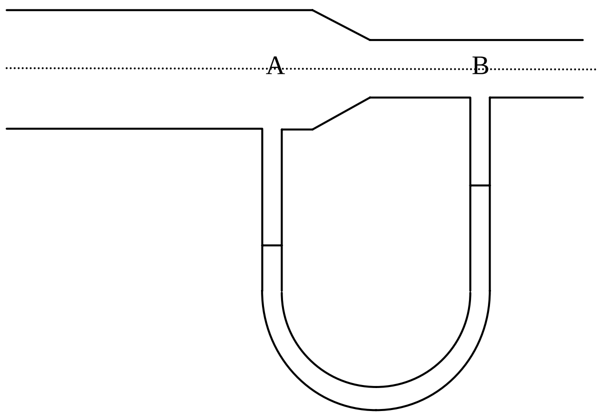
Por una tubería horizontal de sección variable fluye un gas no viscoso de densidad $\rho_{gas} = 17 \cdot 10^{-2} kg/m^3$ en régimen estacionario. Entre dos puntos A y B de la tubería de secciones S_A=90 cm^2 y S_B=30 cm^2 respectivamente, se conecta un tubo manométrico, que contiene mercurio, observándose entre las ramas una diferencia de alturas de 5 cm. Considerar g=10 m/s^2. Calcular:

a) Diferencia de presión entre A y B, en unidades del S.I. y del c.g.s.

b) Velocidad del gas en los puntos A y B

c) Caudal en litros/hora



Resolución

a) La ecuación de estática de fluidos proporciona la diferencia de presión entre los puntos A y B, en función de la diferencia de alturas de las ramas del manómetro.

$$P_A - P_B = \rho_{Hg} gz = 13{,}6 \cdot 10^3 \frac{kg}{m^3} 10 \frac{m}{s^2} \ 0{,}05\, m = 6{,}8 \cdot 10^3 \ Pa = 6{,}8 \cdot 10^4 \, barias$$

b) Sustituyendo los valores de las secciones en la ecuación de continuidad $S_A v_A = S_B v_B$, se obtiene $90 \cdot 10^{-4} v_A = 30 \cdot 10^{-4} v_B$, de donde se deduce la relación entre las velocidades $3v_A = v_B$

Los puntos A y B pertenecen a una línea de corriente y están situados a la misma altura, en este caso el Teorema de Bernoulli se expresa: $P_A - P_B = \frac{1}{2} \rho_{gas} (v_B^2 - v_A^2)$;

Introduciendo los valores se obtiene

$$6{,}8 \cdot 10^3 = \frac{1}{2} 17 \cdot 10^{-2} \frac{kg}{m^3} (9-1) v_A^2$$

De donde se deducen los valores de las velocidades $v_A = 10^2 m/s$; $v_B = 3 \cdot 10^2 m/s$

c) El caudal es el producto de la sección por la velocidad, esto es

$$Q = v\, S = 10^2 \frac{m}{s} 90 \cdot 10^{-4} m^2 = 0{,}9 \frac{m^3}{s} = 3{,}24 \cdot 10^6 \ litros/hora$$