

ESEMPIO 10-14 Flusso e pressione in un impianto di riscaldamento

ad acqua. In una casa l'acqua calda circola in un impianto di riscaldamento. Se l'acqua viene pompata a una velocità di 0.50 m/s attraverso un tubo del diametro di 4.0 cm nello scantinato a una pressione di 3.0 atm, quali saranno la velocità di flusso e la pressione in un tubo di 2.6 cm al secondo piano, 5 m sopra?

APPROCCIO Usiamo l'equazione di continuità a densità costante per determinare la velocità del flusso al secondo piano e l'equazione di Bernoulli per trovare la pressione.

SOLUZIONE Prima calcoliamo la velocità di flusso al secondo piano, chiamandola v_2 , essendo nota la velocità di flusso nel seminterrato (v_1), utilizzando l'equazione di continuità (eq. 10-4). Ricordando che le aree sono proporzionali al quadrato del raggio ($A = \pi r^2$) otteniamo

$$v_2 = \frac{v_1 A_1}{A_2} = \frac{v_1 \pi r_1^2}{\pi r_2^2} = (0.50 \text{ m/s}) \frac{(0.020 \text{ m})^2}{(0.013 \text{ m})^2} = 1.2 \text{ m/s.}$$

Per trovare la pressione al secondo piano, usiamo l'equazione di Bernoulli (eq. 10-5):

$$\begin{aligned} P_2 &= P_1 + \rho g(y_1 - y_2) + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2) \\ &= (3.0 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2) + (1.0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3)(9.8 \text{ m/s}^2)(-5.0 \text{ m}) \\ &\quad + \frac{1}{2}(1.0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3)[(0.50 \text{ m/s})^2 - (1.2 \text{ m/s})^2] \\ &= (3.0 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2) - (4.9 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2) - (6.0 \cdot 10^2 \text{ N/m}^2) \\ &= 2.5 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 = 2.5 \text{ atm.} \end{aligned}$$