

EJERCICIO 6

$$A_A := 2 \text{ m}^2$$

$$A_B := 1 \text{ m}^2$$

$$\rho := 1.225 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$v_A := 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_B = ??$$

$$P_A := 100000 \text{ Pa}$$

$$P_B = ??$$

ECUACION DE CONTINUIDAD

$$A_A \cdot v_A = A_B \cdot v_B$$

despejamos de la ecuación v_B

Area en m^2 A_A y A_B

$$v_B := \frac{A_A \cdot v_A}{A_B}$$

Velocidades en $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ v_A y v_B

$$v_B = \frac{2 \text{ m}^2 \cdot 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1 \text{ m}^2}$$

$$v_B = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

ECUACION DE BERNOULLI

$$P_A + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_A^2 + \rho \cdot g \cdot h_A = P_B + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_B^2 + \rho \cdot g \cdot h_B$$

Presión en Pascal (Pa) P_A y P_B

Velocidades en $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ v_A y v_B

Alturas en m h_A y h_B

Densidad en $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ρ

Acel Gravedad en $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ g

como los puntos considerados A y B se encuentran a la misma altura $h_A = h_B$

ambos términos se encuentran en lados opuestos de la ecuación por lo cual podemos simplificarlos

Luego despejamos P_B que es lo que queremos conocer

$$P_B := P_A + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_A^2 - \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_B^2$$

$$P_B = 100000 \text{ Pa} + \frac{1}{2} \cdot 1.225 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \left(3 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 - \frac{1}{2} \cdot 1.225 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \left(6 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$$

$$P_B = 100000 \text{ Pa} + 5.513 \text{ Pa} - 22.05 \text{ Pa}$$

$$P_B = 99983.4625 \text{ Pa}$$

EJERCICIO 7

$$A_1 := 1 \text{ m}^2$$

$$v_1 := 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$P_1 := 101325 \text{ Pa}$$

$$h_1 := 0 \text{ m}$$

$$A_2 := 0.5 \text{ m}^2$$

$$v_2 = ??$$

$$P_2 = ??$$

$$h_2 := 100 \text{ m}$$

$$\rho := 1.225 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$g := 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

ECUACION DE CONTINUIDAD

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$$

Area en m^2 A_1 y A_2

Velocidades en $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ v_1 y v_2

despejamos de la ecuación v_2

$$v_2 := \frac{A_1 \cdot v_1}{A_2}$$

$$v_B = \frac{1 \text{ m}^2 \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0.5 \text{ m}^2}$$

$$v_2 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

ECUACION DE BERNOULLI

$$P_1 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_1^2 + \rho \cdot g \cdot h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_2^2 + \rho \cdot g \cdot h_2$$

Presión en Pascal (Pa) P_1 y P_2

Velocidades en $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ v_1 y v_2

Alturas en m h_1 y h_2

Densidad en $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ρ

Acel Gravedad en $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ g

los puntos 1 y 2 se encuentran a diferente alturas, consideramos h_1 nivel de referencia por lo que $h_1 := 0 \text{ m}$

Luego despejamos P_2 que es lo que queremos conocer

$$P_2 := P_1 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_1^2 + \rho \cdot g \cdot h_1 - \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_2^2 - \rho \cdot g \cdot h_2$$

$$P_2 = 101325 \text{ Pa} + \frac{1}{2} \cdot 1.225 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \left(2 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 - \frac{1}{2} \cdot 1.225 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \left(4 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 - 1.225 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 100 \text{ m}$$

$$P_2 = 101325 \text{ Pa} + 2.45 \text{ Pa} - 9.8 \text{ Pa} - 1200.5 \text{ Pa}$$

$$P_2 = 100117.15 \text{ Pa}$$

REQUERIMIENTO DE AIRE

$Q = \text{caudal}$

FORMULAS

$$Q_{\text{personal}} = F \cdot N$$

N = Número de personas en el lugar
 F = Caudal mínimo por persona (m^3/min) según altura de la mina
 Q = caudal total para "n" personas en interior de mina (m^3/min)

$$Q_{\text{temperatura}} = A \cdot N \cdot V_m$$

A = Área de la labor (m^2)
 N = numero de niveles con temperatura mayor a 24°C
 V_m = velocidad mínima de aire por temperatura
el valor es de 30 m/min para rango de temperatura de $24^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}$
 $Q_{\text{temperatura}}$ = caudal por temperatura (m^3/min)

$$Q_{\text{equipos}} = 3 \cdot HP \cdot D_m \cdot F_u$$

HP = potencia de los equipos Diesel en HP
 D_m = disponibilidad mecánica (%)
 F_u = factor de utilización (%)
 Q_{equipos} = caudal por equipos (m^3/min)

$$Q_{\text{voladura}} = 16.67 \cdot A$$

A = Cantidad de explosivo detonado (Kg)
 Q_{voladura} = caudal por voladura (m^3/min)

$$Q_{\text{produccion}} = Q_{\text{operacion}} = Q_{\text{personal}} + Q_{\text{temperatura}} + Q_{\text{equipos}}$$

$Q_{\text{requerido}}$ = corresponde al mayor valor de caudal entre el $Q_{\text{operacion}}$ o el Q_{voladura}

$$Q_{\text{fugas}} = 15\% \cdot Q_{\text{requerido}}$$

$$Q_{\text{TOTAL}} = Q_{\text{requerido}} + Q_{\text{fugas}}$$

EJERCICIO 9

Caudal por personal

$$F := 6 \frac{\text{m}^3}{\text{min}} \quad N := 30$$

$$Q_{\text{personal}} := F \cdot N$$

$$Q_{\text{personal}} := 6 \frac{\text{m}^3}{\text{min}} \cdot 30 \quad \text{----->}$$

$$Q_{\text{personal}} = 180 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

Caudal por temperatura

$$A := 3 \text{ m} \cdot 3.5 \text{ m} = 10.5 \text{ m}^2 \quad V_m := 30 \frac{\text{m}}{\text{min}} \quad N := 1$$

$$Q_{\text{temperatura}} := A \cdot N \cdot V_m$$

$$Q_{\text{temperatura}} = 10.5 \text{ m}^2 \cdot 1 \cdot 30 \frac{\text{m}}{\text{min}} \quad \text{---->}$$

$$Q_{\text{temperatura}} = 315 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

Caudal por equipos

$$D_m := \frac{90}{100} = 0.9$$

$$F_u := \frac{80}{100} = 0.8$$

$$HP := 3 \cdot 270 + 3 \cdot 230 + 2 \cdot 110 = 1720$$

$$Q_{\text{equipos}} := (3 \cdot HP \cdot D_m \cdot F_u) \frac{m^3}{min}$$

$$Q_{\text{equipos}} = 3 \cdot 1720 \cdot 0.9 \cdot 0.8 \quad \text{----->} \quad Q_{\text{equipos}} = 3715.2 \frac{m^3}{min}$$

Caudal por voladura

$$A := 3 \cdot 30 \text{ kg} = 90 \text{ kg}$$

$$Q_{\text{voladura}} = 16.67 \cdot A$$

$$Q_{\text{voladura}} := (16.67 \cdot 90) \frac{m^3}{min} \quad \text{----->} \quad Q_{\text{voladura}} = 1500.3 \frac{m^3}{min}$$

Caudal requerido

$$Q_{\text{operacion}} := Q_{\text{personal}} + Q_{\text{temperatura}} + Q_{\text{equipos}}$$

$$Q_{\text{operacion}} = 180 \frac{m^3}{min} + 315 \frac{m^3}{min} + 3715.2 \frac{m^3}{min}$$

$$Q_{\text{operacion}} = 4210.2 \frac{m^3}{min}$$

$$Q_{\text{voladura}} = 1500.3 \frac{m^3}{min}$$

$Q_{\text{requerido}}$ = corresponde al mayor valor de caudal entre el $Q_{\text{operacion}}$ o el Q_{voladura}

En este caso si comparamos ambos caudales, se observa que el mayor caudal se da en el $Q_{\text{operacion}}$

$$Q_{\text{requerido}} := Q_{\text{operacion}} = 4210.2 \frac{m^3}{min}$$

Caudal fugas

$$Q_{\text{fugas}} := 15\% \cdot Q_{\text{requerido}}$$

$$Q_{\text{fugas}} = \frac{15}{100} \cdot 4210.2 \frac{m^3}{min} \quad \text{----->} \quad Q_{\text{fugas}} = 631.53 \frac{m^3}{min}$$

Caudal total

$$Q_{\text{TOTAL}} := Q_{\text{requerido}} + Q_{\text{fugas}}$$

$$Q_{\text{TOTAL}} = 4210.2 \frac{m^3}{min} + 631.53 \frac{m^3}{min} \quad \text{----->} \quad Q_{\text{TOTAL}} = 4841.73 \frac{m^3}{min}$$

conversión de unidades

$$1 \frac{m^3}{min} = 35.31 \text{ cfm}$$

$$Q_{\text{TOTAL}} = 4841.73 \frac{m^3}{min} \cdot \frac{35.31 \text{ cfm}}{1 \frac{m^3}{min}}$$

$$Q_{\text{TOTAL}} = 170961.49 \text{ cfm}$$