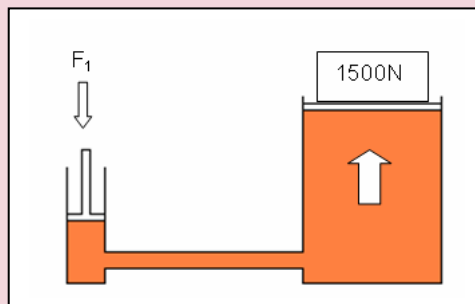


TECNOLOGÍA INDUSTRIAL II > SISTEMAS NEUMÁTICOS Y
OLEOHIDRAULICOS
UNIDAD 25 "SISTEMAS OLEOHIDRAULICOS"

A-Relación de ejercicios (con solución)

- 1.- El elevador hidraulico de la figura se utiliza para elevar grandes pesos. La plataforma para depositar las cargas tiene un tamaño de 3 x 2 metros y botón de puesta en marcha del elevador hace que se active un pistón que tiene de diámetro 12 cm. Determina el esfuerzo que debemos hacer para elevar la carga.

Solución:



En primer lugar, debemos calcular las superficies de la plataforma y del pistón, teniendo la precaución de utilizar en cada momento las mismas unidades.

Plataforma:

$$S_{plataforma} = 300cm \times 200cm = 60000cm^2$$

Pistón:

$$S_{piston} = \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{\pi \times 12^2}{4} = 113,10cm^2$$

Seguidamente aplicamos el principio de Pascal, que nos permite relacionar la fuerza aplicada con la superficie sobre la que se aplica:

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

$$F_1 = \frac{F_2 \times S_1}{S_2}$$

Sustituyendo por sus valores obtenemos:

$$F_1 = \frac{1500N \times 113,10cm^2}{60000cm^2} = 2,83N$$

$$\boxed{F_1 = 2,83N}$$

- 2.- Por una tubería de conducción de agua de 75 mm de diámetro circula un caudal de 400 l/min. La tubería sufre primeramente un estrechamiento hasta quedar como una tubería de 50 mm de diámetro y seguidamente otro de 32 mm. Determina la velocidad del agua en cada uno de esos tramos y los caudales correspondientes.

Solución:

Según el principio de continuidad de los fluidos, el caudal que circula por un conducto cerrado permanece constante:

$$Q_1 = Q_2 = Q_3$$

En primer lugar, y antes de aplicar la ecuación de continuidad, vamos a calcular las secciones de cada uno de los tramos de las tuberías.

Primer tramo:

$$S_1 = \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{\pi \times (7,5\text{cm})^2}{4} = 44,18\text{cm}^2$$

Segundo tramo:

$$S_2 = \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{\pi \times (5\text{cm})^2}{4} = 19,63\text{cm}^2$$

Tercer tramo:

$$S_3 = \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{\pi \times (3,2\text{cm})^2}{4} = 8,04\text{cm}^2$$

La velocidad por la que circula el agua por el primer tramo depende de su caudal y de la velocidad que lleva:

$$Q_1 = S_1 \times v_1$$

$$Q_1 = 400\text{ l/min} \times 1000\text{cm}^3 / \text{l} \times 1\text{min} / 60\text{seg} = 6666,67\text{cm}^3 / \text{seg}$$

$$v_1 = \frac{Q_1}{S_1} = \frac{6666,67\text{cm}^3 / \text{seg}}{44,18\text{cm}^2} = 150,90\text{cm} / \text{seg}$$

Aplicamos el principio de continuidad por el que:

$$S_1 \times v_1 = S_2 \times v_2 = S_3 \times v_3$$

$$v_2 = \frac{S_1 \times v_1}{S_2} = \frac{44,18\text{cm}^2 \times 150,90\text{cm} / \text{seg}}{19,63\text{cm}^2} = 339,62\text{cm} / \text{seg}$$

$$v_3 = \frac{S_1 \times v_1}{S_3} = \frac{44,18\text{cm}^2 \times 150,90\text{cm} / \text{seg}}{8,04\text{cm}^2} = 829,19\text{cm} / \text{seg}$$

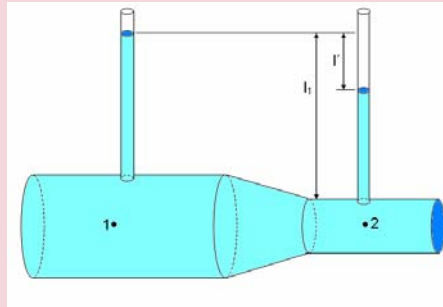
- 3.- Un tubo de PVC de 25 mm de diámetro transporta un caudal de agua a una

velocidad de 5 m/s y de repente se produce una reducción en la sección de la tubería hasta quedar en 15 mm. Calcula:

- La velocidad del agua en el segundo tramo que esta situada a su mismo nivel.
- Calcula la diferencia de altura entre los dos tubos verticales situados antes y después del estrechamiento.

DATO.- Densidad del agua 1000 kg / m³

Solución:



- Las secciones de las tuberías serán:

$$S_1 = \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{\pi \times (2,5\text{cm})^2}{4} = 4,91\text{cm}^2$$

$$S_2 = \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{\pi \times (1,5\text{cm})^2}{4} = 1,77\text{cm}^2$$

Aplicando el principio de continuidad obtenemos la velocidad en el segundo tramo:

$$Q_1 = Q_2$$

$$S_1 \times v_1 = S_2 \times v_2$$

$$v_2 = \frac{S_1 \times v_1}{S_2} = \frac{4,91\text{cm}^2 \times 500\text{cm/seg}}{1,77\text{cm}^2} = 1387,01\text{cm/seg} = 13,87\text{m/seg}$$

- Consideramos que los puntos 1 y 2 están a la misma cota ($l_2 - l_1 = 0$) y aplicamos la ecuación de Bernoulli:

$$P_1 + \rho g l_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \rho g l_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$P_1 - P_2 = \rho g (l_2 - l_1) + \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\left. \begin{array}{l} P_1 = \rho g l_1 \\ P_2 = \rho g (l_1 - l') \end{array} \right\} P_1 - P_2 = \rho g l_1 - \rho g (l_1 - l') = \rho g l'$$

$$\rho g l' = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

$$l' = \frac{1}{2g} (v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2 \times 9,8\text{m/s}^2} ((13,87\text{m/seg})^2 - (5\text{m/seg})^2) = 8,54\text{m}$$

$$l' = 8,54\text{m}$$

- Por una tubería horizontal de 20 mm de diámetro circula agua a una velocidad de 1 m/s y una presión de 10000 Pa. La tubería tiene que reducirse en un tramo

hasta 10 mm. Determina:

- Velocidad del agua en el nuevo tramo.
- Presión del agua en ese nuevo tramo.

DATO.- Densidad del agua 1000 kg / m³

Solución:

- En primer lugar aplicamos la ecuación de continuidad:

$$S_1 \times v_1 = S_2 \times v_2$$

$$v_2 = \frac{S_1 \times v_1}{S_2} = \frac{\frac{\pi D_1^2}{4} \times v_1}{\frac{\pi D_2^2}{4}} = \frac{D_1^2 \times v_1}{D_2^2} = \frac{(2\text{cm})^2 \times 100\text{cm/seg}}{(1\text{cm})^2} = 400\text{cm/seg} = 4\text{m/seg}$$

$$v_2 = 45\text{m/seg}$$

- Aplicamos la ecuación de Bernouilli considerando que los puntos 1 y 2 están a la misma altura ($l_2 - l_1 = 0$).

$$P_1 + \rho g l_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \rho g l_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$P_2 = P_1 + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2)$$

$$P_2 = 10000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} + \frac{1}{2} 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} ((1\text{m/seg})^2 - (4\text{m/seg})^2) = 2500 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

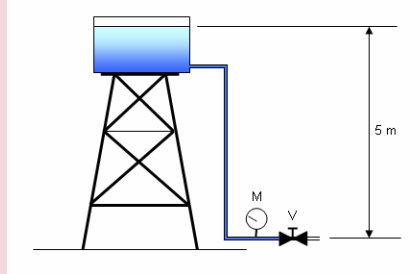
$$P_2 = 2500\text{Pa}$$

5.- El depósito de la figura tiene una tubería para sacar el agua de él, con una válvula de apertura/corte en la parte inferior. Determina:

- La presión que marcará un manómetro situado al lado de la válvula

- cuando esta cerrada.**
b. La presión que marcará el manómetro al abrir la válvula.
c. La velocidad a la que saldrá el agua por la tubería.

Solución:



- a. Aplicamos Bernouilli entre el manómetro y la cota del deposito (5 m)

$$P_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_M + \rho gh_M + \frac{1}{2} \rho v_M^2$$

Vamos a tomar como cota 0 el punto donde esta situado el manómetro. Por tanto $h_M = 0$; y al estar cerrada la válvula $v_M = 0$ y $v_1 = 0$. También podemos considerar P_1 como presión atmosférica. Por tanto, la expresión de Bernouilli nos quedará:

$$P_{atm} + \rho gh_1 = P_M$$

Como el manómetro se encuentra también a presión atmosférica, la presión que marcará será la presión debida a la columna de agua.

$$P_M = 1000 \frac{kg}{m^3} \times 9,8 \frac{m}{s^2} \times 5m = 49000N = 0,5 \frac{kg}{cm^2}$$

$$P_M = 0,5 \frac{kg}{cm^2}$$

- b. Cuando la válvula esta abierta, la presión en los dos extremos será igual por lo que el manómetro no marcará ninguna presión.
- c. Cuando la válvula esta abierta, $P_1=P_M$, la velocidad del agua en la superficie del deposito la suponemos nula y la h_M hemos dicho que es la cota cero. Por tanto, la expresión de Bernouilli quedará:

$$\rho gh_1 = \frac{1}{2} \rho v_M^2$$

De donde obtenemos el valor de la velocidad en el punto más bajo:

$$v_M = \sqrt{2gh_1} = 9,90m/seg$$

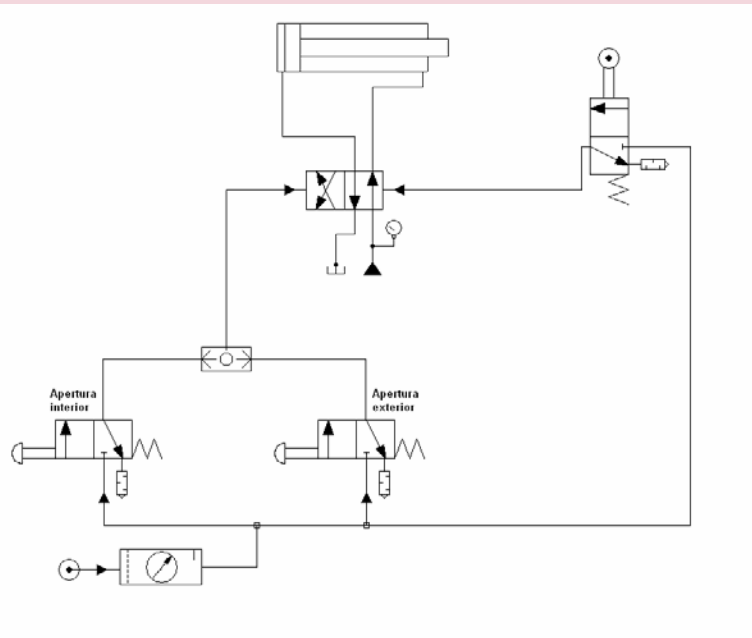
$$v_M = 9,90m/seg$$

6.- Diseña el esquema de un mecanismo oleohidraulico y neumático de apertura y cierre de una puerta que cumpla la siguientes condiciones:

- La puerta debe abrirse indistintamente desde el interior o desde el exterior.

- **Se cerrará por sí sola cuando se haya abierto totalmente.**
- **Las señales de mando serán neumáticas y la señal que activa el mecanismo será oleohidráulica.**

Solución:



B-Relación de ejercicios (sin solución)

- 1.- Por una tubería de 25 cm de diámetro circula agua a 2 m/seg a una presión de 3 atm. A su salida nos encontramos con un estrechamiento que deja de orificio de salida una sección de 4 cm. Determina:
 - a. Presión a la salida
 - b. Velocidad del agua en la salida.
- 2.- Un depósito de agua de 5 metros de altura tiene 2 orificios de 5 mm de diámetro, uno situado en su fondo y otro a media altura. Determina la velocidad del agua en esos puntos y la presión de salida.
- 3.- Una prensa hidráulica es accionada mediante una palanca que activa un émbolo de 8 cm de diámetro. Este émbolo transmite mediante el fluido una fuerza hacia el pistón del mecanismo compresor que tiene unas dimensiones de 50 x 20 cm. Determina que fuerza de compresión tiene la prensa si aplicamos en la palanca de activación una presión de 100 N/cm²
- 4.- Una bomba de pistones funciona a 150 rpm. Determina el caudal de la misma sabiendo que la carrera (recorrido del pistón) es de 40 cm y su diámetro de 10 cm.
- 5.- Una tubería de 10 cm de diámetro por la que circula un caudal de 5 l/seg a una presión de 10000 Pa se ve en un tramo reducida a 3 cm de diámetro. Determina la presión del líquido en ese tramo y la velocidad que alcanza.
- 6.- En una central hidroeléctrica cae agua desde un pantano situado a 35 metros de altura sobre los álaves de una turbina por una tubería de 30 cm de diámetro. Determina la fuerza que se ejerce sobre uno de estos álaves.
- 7.- Dibuja el esquema y la estructura interna de una válvula antirretorno, una limitadora de caudal y una válvula distribuidora 3/2
- 8.- Dibuja y explica el funcionamiento de una válvula limitadora de presión. Diseña un circuito de apertura y cierre de puertas que como medida de seguridad cuente con un dispositivo limitador de presión que impida que una persona pueda quedar aprisionada por la puerta.
- 9.- Diseña un mecanismo elevador con limitador de carga y que pueda accionarse desde dos puntos distintos.
- 10.- Diseña un mecanismo de prensado en el que mediante un pulsador se ponga en marcha y cuando la prensa haya alcanzado determinada presión, de forma automática se desactive y vuelva a su posición de reposo.