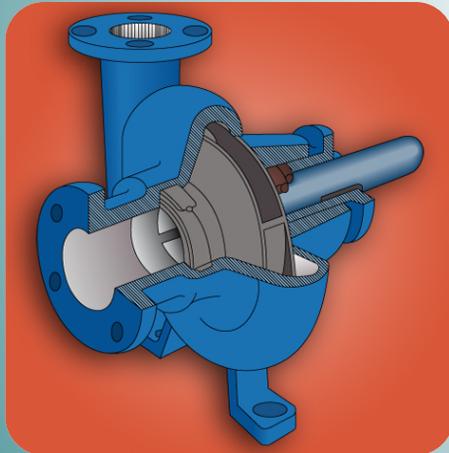


Sistemas y Máquinas Fluido Mecánicas

Bloque III. Problemas Tema 6. Neumática Industrial



Carlos J. Renedo

Inmaculada Fernández Diego

Juan Carcedo Haya

Félix Ortiz Fernández

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Energética

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



Las transparencias son el material de apoyo del profesor para impartir la clase. No son apuntes de la asignatura. Al alumno le pueden servir como guía para recopilar información (libros, ...) y elaborar sus propios apuntes

En esta presentación se incluye un listado de problemas en el orden en el que se pueden resolver siguiendo el desarrollo de la teoría. Es trabajo del alumno resolverlos y comprobar la solución

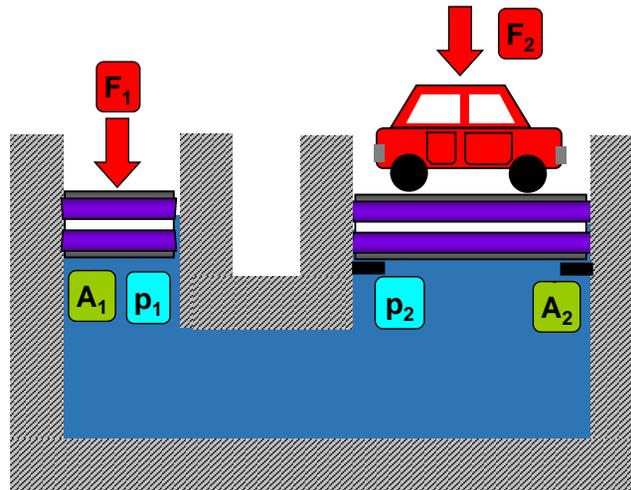


3.1.- Neumática Industrial

3.1.1.- Introducción a la Neumática Industrial

Multiplicador de fuerza, calcular F_1 :

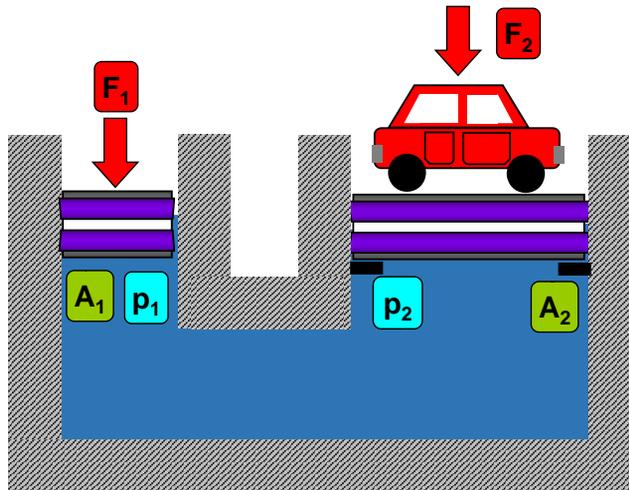
- Coche de 1.500 kg_f
- A_1 de 5 x 5 cm
- A_2 de 5.000 x 2.000 cm



Multiplicador de fuerza, calcular F_1 :

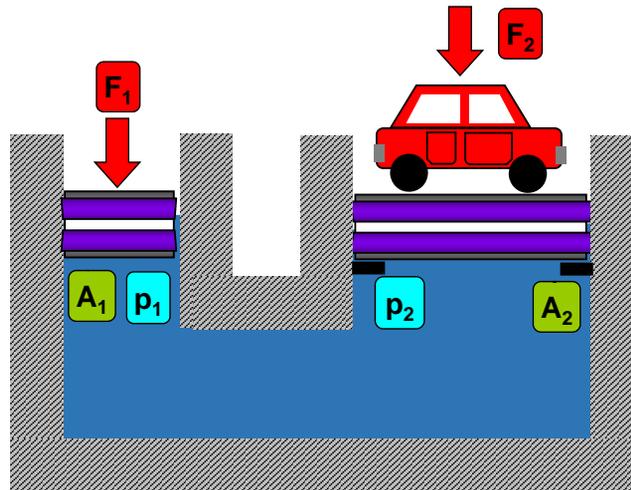
- Coche de 1.500 kg_f
- A_1 de 5 x 5 cm
- A_2 de 5.000 x 2.000 cm

$$F_1 = 0,037 \text{ N} = 0,0037 \text{ kg}_f$$



Multiplicador de fuerza, calcular A2:

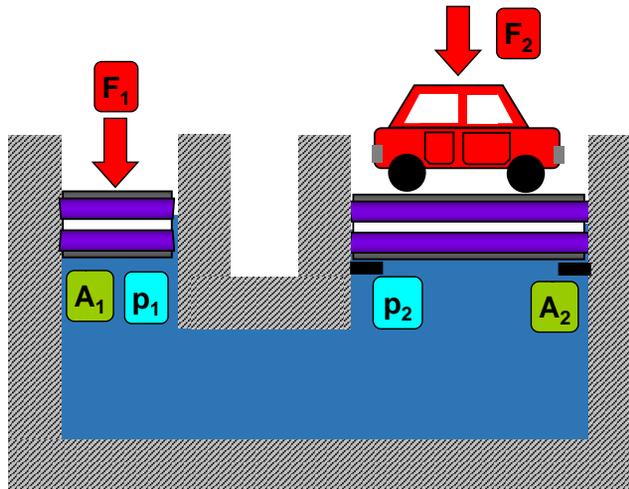
- Coche de 1.500 kg_f
- A₁ de 5 x 5 cm
- F₁ de 10 kg_f



Multiplicador de fuerza, calcular A2:

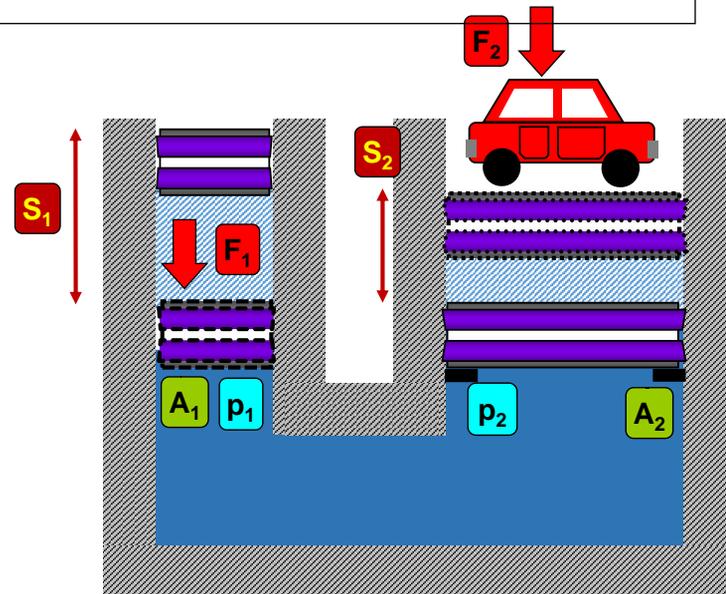
- Coche de 1.500 kg_f
- A₁ de 5 x 5 cm
- F₁ de 10 kg_f

$$A_2 = 3.750 \text{ cm}^2 \approx 61 \times 61 \text{ cm}$$



Multiplicador de distancia; calcular S_1 :

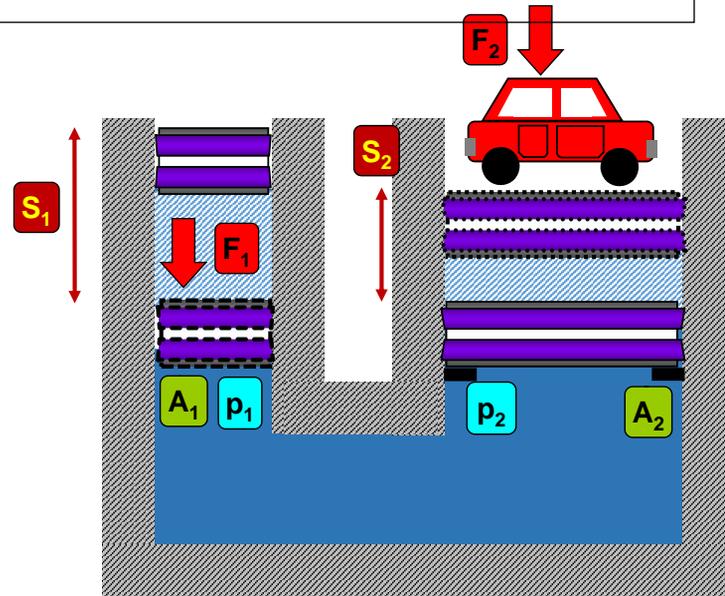
- A_1 de 5 x 5 cm
- A_2 de 61 x 61 cm
- S_2 de 0,5 m



Multiplicador de distancia; calcular S_1 :

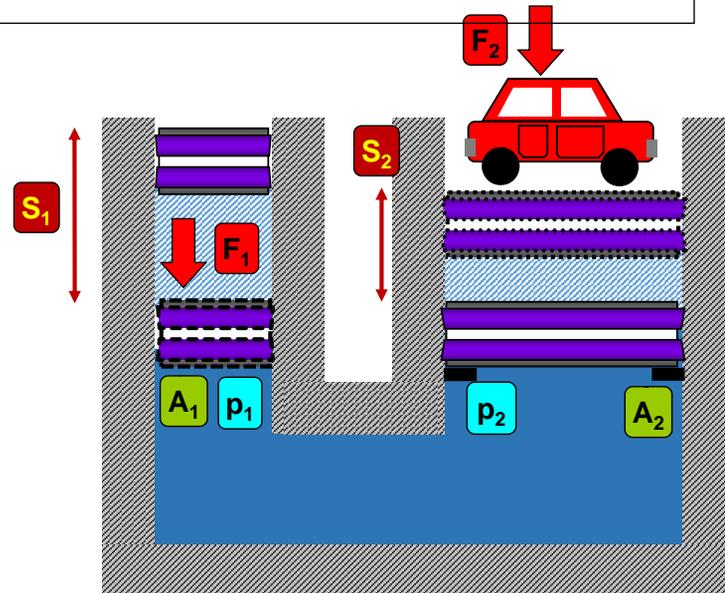
- A_1 de 5 x 5 cm
- A_2 de 61 x 61 cm
- S_2 de 0,5 m

$S_1 = 75 \text{ m}$



Multiplicador de Distancia; calcular A_1 y F_1

- A_2 de 61 x 61 cm
- S_1 de 2 m
- S_2 de 0,5 m

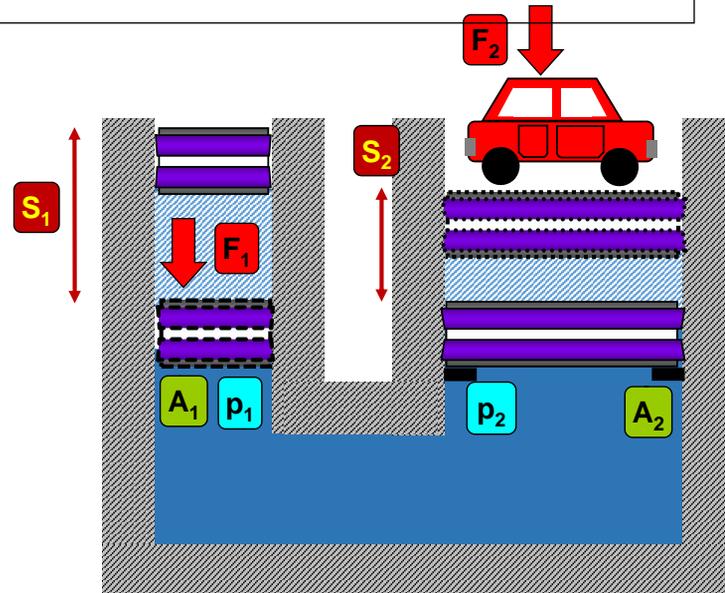


Multiplicador de Distancia; calcular A_1 y F_1

- A_2 de 61 x 61 cm
- S_1 de 2 m
- S_2 de 0,5 m

$$A_1 = 937,5 \text{ cm}^2 \approx 31 \times 31 \text{ cm}$$

$$F_1 = 3.675 \text{ N} = 375 \text{ kg}_f$$





3.1.- Neumática Industrial

3.1.2.- Tratamiento de Aire

En la cámara del cilindro de un compresor hay 1 litro de aire (P_{atm}). Que presión se crearía si se redujera el volumen lentamente hasta 0,1 litros

En la cámara del cilindro de un compresor hay 1 litro de aire (P_{atm}). Que presión se crearía si se redujera el volumen lentamente hasta 0,1 litros

$$P_1 \text{ abs} = 10 \text{ bar}$$

$$P_1 \text{ man} = 9 \text{ bar}$$

En un acumulador de 100 litros el manómetro marca 10 bar cuando la T es de 20°C. Que presión marcará si la T sube a 35°C

En un acumulador de 100 litros el manómetro marca 10 bar cuando la T es de 100°C. Que presión marcará si la T baja a 20°C

En un acumulador de 100 litros el manómetro marca 10 bar cuando la T es de 20°C. Que presión marcará si la T sube a 35°C

$$P_1 \text{ abs} = 11,56 \text{ bar}$$

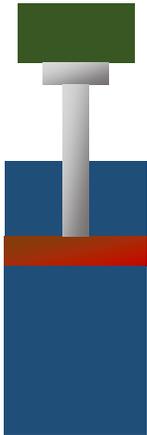
$$P_1 \text{ man} = 10,56 \text{ bar}$$

En un acumulador de 100 litros el manómetro marca 10 bar cuando la T es de 100°C. Que presión marcará si la T baja a 20°C

$$P_1 \text{ abs} = 8,64 \text{ bar}$$

$$P_1 \text{ man} = 7,64 \text{ bar}$$

Un cilindro vertical que soporta una masa de 70 kg, contiene en su cámara un volumen de 5 litros de aire a 20°C. Cuanto se eleva la masa si su temperatura asciende a 50°C. (sección del cilindro 10 cm²)



Un cilindro vertical que soporta una masa de 70 kg, contiene en su cámara un volumen de 5 litros de aire a 20°C. Cuanto se eleva la masa si su temperatura asciende a 50°C. (sección del cilindro 10 cm²)

$$\Delta h = 50 \text{ cm}$$

El émbolo de un compresor aspira 1 litro de aire atmosférico a 20°C . Cuando el volumen se ha reducido a 0,25 litros se abre la válvula de impulsión y el aire va hacia un acumulador, ¿a que presión relativa es impulsado, ¿a que T (suponer sin intercambio de calor)?, ¿qué presión habrá después de llenar un acumulador de 50 litros si se refrigera a 25°C ?

El émbolo de un compresor aspira 1 litro de aire atmosférico a 20°C. Cuando el volumen se ha reducido a 0,25 litros se abre la válvula de impulsión y el aire va hacia un acumulador, ¿a que presión relativa es impulsado, ¿a que T (suponer sin intercambio de calor)?, ¿qué presión habrá después de llenar un acumulador de 50 litros si se refrigera a 25°C?

$$P_1 \text{ abs} = 6,96 \text{ bar}$$

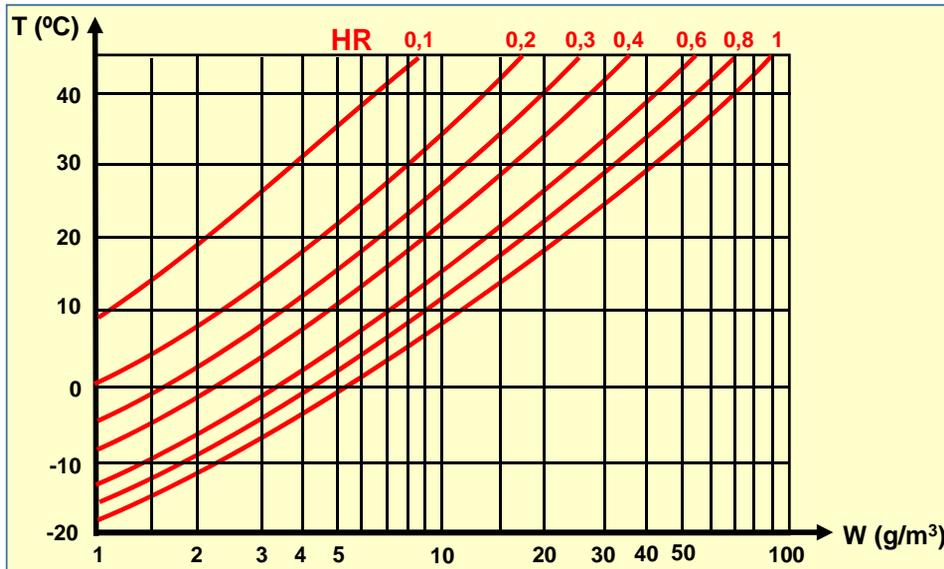
$$P_1 \text{ man} = 5,96 \text{ bar}$$

$$T_1 = 510 \text{ K} = 237^\circ\text{C}$$

$$P_2 \text{ abs} = 4 \text{ bar}$$

$$P_2 \text{ man} = 3 \text{ bar}$$

Un compresor aspira $6 \text{ m}^3/\text{min}$ de aire a 20°C y un 60% de HR. Si el aire en la instalación está a 6 bar y 30°C , calcular la cantidad de agua que condensa al cabo de 8 h de trabajo



Un compresor aspira $6 \text{ m}^3/\text{min}$ de aire a 20°C y un 60% de HR. Si el aire en la instalación está a 6 bar y 30°C , calcular la cantidad de agua que condensa al cabo de 8 h de trabajo

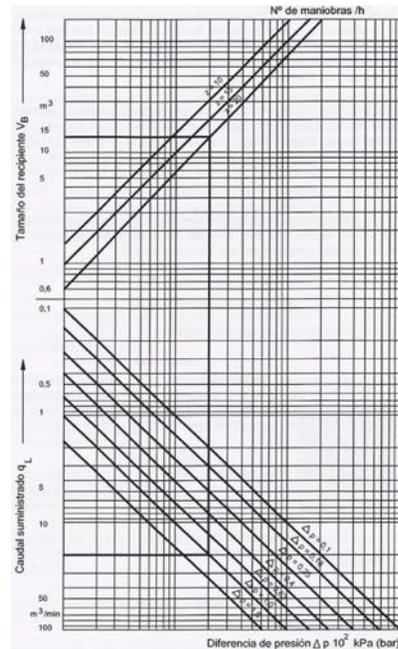
Condensan: 23 kg agua



3.1.- Neumática Industrial

3.1.3.- Generación y Distribución de Aire

Calcular capacidad del acumulador para un caudal suministrado de 20 m³/min con una diferencia de presión 1 bar (100 kPa) y 20 conmutaciones/h

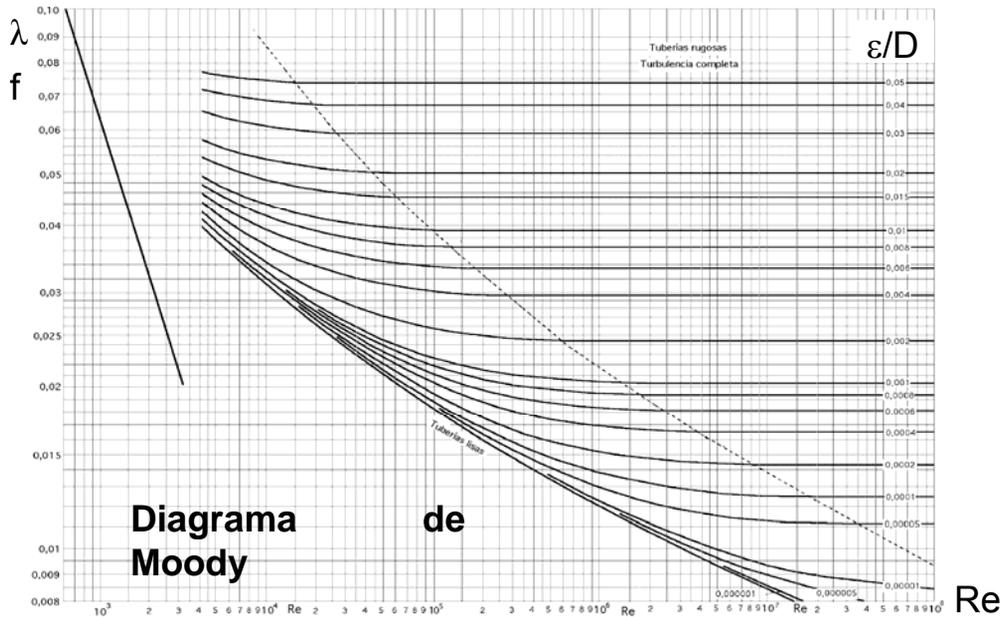


Calcular capacidad del acumulador para un caudal suministrado de $20 \text{ m}^3/\text{min}$ con una diferencia de presión 1 bar (100 kPa) y 20 conmutaciones/h

Capacidad del acumulador = 15 m^3

Calcular λ para $Re = 640$, $Re = 45.000$, $Re = 100.000$

Diámetro tubería 1 cm, rugosidad del acero 0,1 mm



Calcular λ para $Re = 640$, $Re = 45.000$, $Re = 100.000$

Diámetro tubería 1 cm, rugosidad del acero 0,1 mm

$\lambda = 0,095$

$\lambda = 0,04$

$\lambda = 0,039$

Calcular diámetro de la tubería para un soportar un caudal de 3000 l/min a presión de 6 bar y longitud equivalente 16 m

Calcular diámetro de la tubería para un soportar un caudal de 1500 m³/h a presión de 6 bar, longitud equivalente 300 m y una variación de presión admisible 0,2 bar

Calcular diámetro de la tubería para un soportar un caudal de 3000 l/min a presión de 6 bar y longitud equivalente 16 m

Diámetro = 19 mm

Calcular diámetro de la tubería para un soportar un caudal de 1500 m³/h a presión de 6 bar, longitud equivalente 300 m y una variación de presión admisible 0,2 bar

Diámetro = 100 mm

Calcular el diámetro de una tubería de red de 200 m para una presión de trabajo de 7 bar y un consumo de $6 \text{ m}^3/\text{N}/\text{min}$ que dispone de: 4 T de salida recta, 6 codos de $R = 2D$, 1 válvula de compuerta y 1 tubo reductor

- Incremento del caudal del 150% en 5 años
- Pérdidas por fugas del 30%
- Pérdida de presión admisible 5%

Calcular el diámetro de una tubería de red de 200 m para una presión de trabajo de 7 bar y un consumo de $6 \text{ m}^3/\text{N}/\text{min}$ que dispone de: 4 T de salida recta, 6 codos de $R = 2D$, 1 válvula de compuerta y 1 tubo reductor

- Incremento del caudal del 150% en 5 años
- Pérdidas por fugas del 30%
- Pérdida de presión admisible 5%

Diámetro = 90 mm

Calcular el diámetro de una tubería de red de 20 m para una presión de trabajo de 7 bar y un consumo de 6 m³N/min que dispone de: 4 T de salida recta, 6 codos de R = 2D, 1 válvula de compuerta y 1 tubo reductor

- Incremento del caudal del 150% en 5 años
- Pérdidas por fugas del 30%
- Pérdida de presión admisible 5%

Calcular el diámetro de una tubería de red de 20 m para una presión de trabajo de 7 bar y un consumo de 6 m³N/min que dispone de: 4 T de salida recta, 6 codos de R = 2D, 1 válvula de compuerta y 1 tubo reductor

- Incremento del caudal del 150% en 5 años
- Pérdidas por fugas del 30%
- Pérdida de presión admisible 5%

Diámetro = 53 mm

En una empresa hay una instalación de aire de 250 m de longitud, diámetro 50 mm, 30 codos de $R = 2D$, 10 Ts de salida recta y una válvula de compuerta
Si las pérdidas de carga admisibles son de 0,15 bar y la presión de trabajo de 7, cual sería el caudal máximo de trabajo

En una empresa hay una instalación de aire de 250 m de longitud, diámetro 50 mm, 30 codos de $R = 2D$, 10 Ts de salida recta y una válvula de compuerta
Si las pérdidas de carga admisibles son de 0,15 bar y la presión de trabajo de 7, cual sería el caudal máximo de trabajo

Caudal = 2.000 l/min

Qué pérdida de presión se produciría en la instalación anterior si el caudal de aire fuera de 20.000 l/min

Qué pérdida de presión se produciría en la instalación anterior si el caudal de aire fuera de 20.000 l/min

Perdida de presión = 3,2 bar

3.1.- Neumática Industrial

3.1.4.- Actuadores Neumáticos

Calcular la fuerza teórica que puede ejercer un cilindro a mas, de diámetro 50 mm a una presión de trabajo de 8 bar

Calcular la fuerza teórica que puede ejercer un cilindro a menos, de diámetro 50 mm y vástago diámetro 20 mm a una presión de trabajo de 8 bar

Calcular la fuerza teórica que puede ejercer un cilindro a mas, de diámetro 50 mm a una presión de trabajo de 8 bar

$$F_{\text{avance}} \approx 1.570 \text{ N}$$

Calcular la fuerza teórica que puede ejercer un cilindro a menos, de diámetro 50 mm y vástago diámetro 20 mm a una presión de trabajo de 8 bar

$$F_{\text{retroceso}} \approx 1.320 \text{ N}$$

Calcular el consumo de aire por minuto en un cilindro de D.E. de dimensiones:

- Diámetros cilindro/vástago: 80 mm / 30 mm
- Carrera 1.000 mm
- Presión 6 bar
- 10 ciclos por minuto

Calcular el consumo de aire por minuto en un cilindro de D.E. de dimensiones:

- Diámetros cilindro/vástago: 80 mm / 30 mm
- Carrera 1.000 mm
- Presión 6 bar
- 10 ciclos por minuto

$$V_{\text{Total}} = 654,1 \text{ litros}$$

Dado un cilindro de doble efecto, diámetros de pistón y vástago 125 mm y 30 mm, carrera de 200 mm, presión de trabajo de 6 bar y el rendimiento del cilindro del 90%, calcular:

- las fuerzas de avance y retroceso
- consumo de aire para 150 ciclos/hora

Con un cilindro de doble efecto y radio de vástago de 22 mm trabajando a 6 bar se tiene que realizar una fuerza al avance de 40 kg, y 140 kg al retroceso, suponiendo un rendimiento del 90%, calcular:

- el diámetro del cilindro
- las fuerzas máximas que puede ejercer
- consumo si la carrera es de 700 mm y realiza ciclos de 5 min

Dado un cilindro de doble efecto, diámetros de pistón y vástago 125 mm y 30 mm, carrera de 200 mm, presión de trabajo de 6 bar y el rendimiento del cilindro del 90%, calcular:

- las fuerzas de avance y retroceso
- consumo de aire para 150 ciclos/hora

$$\text{Caudal}_{\text{C.D.E.}} \approx 4,3 \text{ m}^3 / \text{h} = 72 \text{ litros} / \text{min}$$

$$F_{\text{Re troceso}} = 6.630 \text{ N}$$

$$F_{\text{Avance}} = 6.250 \text{ N}$$

Con un cilindro de doble efecto y radio de vástago de 22 mm trabajando a 6 bar se tiene que realizar una fuerza al avance de 40 kg, y 140 kg al retroceso, suponiendo un rendimiento del 90%, calcular:

- el diámetro del cilindro
- las fuerzas máximas que puede ejercer
- consumo si la carrera es de 700 mm y realiza ciclos de 5 min

$$D_{\text{Cil}} \geq 72 \text{ mm} \Rightarrow \text{suponemos } 75 \text{ mm}$$

$$\text{Caudal}_{\text{C.D.E.}} \approx 0,426 \text{ m}^3 / \text{h} = 7,1 \text{ litros} / \text{min}$$

$$F_{\text{Re troceso}} = 2.180 \text{ N} = 218 \text{ kg} \quad F_{\text{Avance}} = 2.385 \text{ N} = 238 \text{ kg}$$