

PRINCIPALES LEYES DE LA TERMODINAMICA

PRESION

La presión se define como la fuerza normal que ejerce un fluido por unidad de área. Se habla de presión solo cuando se trata de gas o liquido, mientras que la contraparte de la presión en los sólidos se llama *esfuerzo normal*. La P es una *cantidad escalar*, mientras que la *tensión es un tensor*.

Presión es fuerza por unidad de área, N/m^2 , también conocida como Pascal.

$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ Esta unidad es demasiado pequeña, de ahí su múltiplo el Kilopascal.

$1 \text{ Kpa} = 1000 \text{ Pa}$

PRINCIPALES LEYES DE LA TERMODINAMICA

PRESION

CANTIDAD ESCLAR

Magnitudes **escalares** y vectoriales.

Una magnitud **escalar** es aquella que queda completamente determinada con un número y sus correspondientes unidades, y una magnitud vectorial es aquella que, además de un valor numérico y sus unidades (módulo) debemos especificar su dirección y sentido.

PRINCIPALES LEYES DE LA TERMODINAMICA

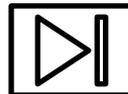
PRESION

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 0.1 \text{ MPa} = 100 \text{ kPa}$$

$$1 \text{ atm} = 101\,325 \text{ Pa} = 101.325 \text{ kPa} = 1.01325 \text{ bars}$$

$$1 \text{ kgf/cm}^2 = 9.807 \text{ N/cm}^2 = 9.807 \times 10^4 \text{ N/m}^2 = 9.807 \times 10^4 \text{ Pa}$$
$$= 0.9807 \text{ bar}$$

$$= 0.9679 \text{ atm}$$



PRINCIPALES LEYES DE LA TERMODINAMICA

PRESION

La presión real en una determinada posición se llama presión absoluta y se mide respecto al vacío absoluto. Es decir presión cero absoluta, sin embargo la mayoría de los dispositivos para medir presión se calibran a 0 en la atmosfera, por lo que indican la diferencia entre la presión absoluta y la atmosférica local, esta presión se conoce como presión manométrica, esta P puede ser positiva o negativa, por debajo de la atmosfera se conocen como P de vacío, estas presiones, es decir , P manométrica , absoluta y de vacío se relacionan por:

$$P_{\text{manométrica}} = P_{\text{abs}} - P_{\text{atm}}$$

$$P_{\text{vacío}} = P_{\text{atm}} - P_{\text{abs}}$$

PRESION

Variación de la presión con la profundidad.

Una presión de un fluido en reposo, no cambia en su sentido horizontal, sin embargo en dirección vertical donde hay un campo de gravedad esto no ocurre, la presión de un fluido se incrementa con la profundidad debido a que una mayor cantidad de este *descansa* sobre las capas mas profundas y el efecto de este *peso extra* en una capa inferior *se equilibra con la presión*.
Ver Fig.

INTERROGANTE : (Viendo el sig. Gráfico)

Con que unidades dimensionales cree Ud. que se puede relacionar la P en el inferior del recipiente ?

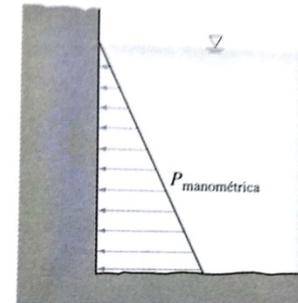


Figura 1-42

La presión de un fluido en reposo aumenta con la profundidad (como resultado del peso agregado).

PRINCIPALES LEYES DE LA TERMODINAMICA

PRESION

Los líquidos son esencia sustancias no compresibles, y por lo tanto la variación de la densidad con la profundidad es insignificante. Este también es el caso para los gases cuando la elevación no es muy grande, esto cambia cuando es el caso de la temperatura donde la precisión debe ser considerada. En todo caso la densidad a grandes profundidades si debe ser considerada por la columna de agua, pero no es materia de nuestro estudio, lo mismo ocurre con la aceleración de gravedad, que si viene cierto varía con la altura, se considerará constante para el caso de nuestro estudio.

PRESION

Si se considera que el punto superior = Presión de arriba de un fluido (P_{atm}), entonces el calculo de la Presión en el punto inferior (Profundidad) será:

$$P_{abajo} = P_{atm} + \rho gh$$

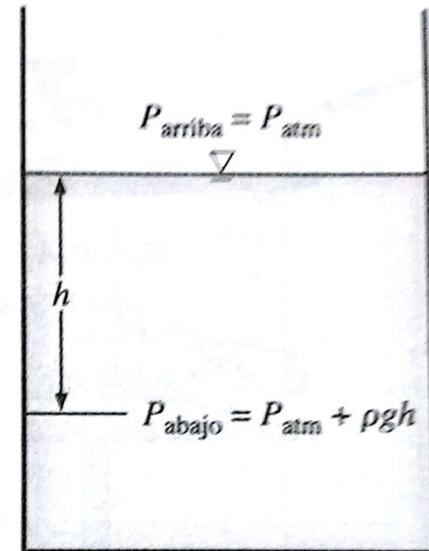


Figura 1-45

La presión en un líquido se incrementa de forma lineal con la profundidad desde la superficie libre.

PRINCIPALES LEYES DE LA TERMODINAMICA

PRESION

Una consecuencia de la presión en un fluido que permanece constante (Densidad y aceleración de gravedad = Cte.), en la dirección horizontal, es que *LA PRESIÓN EJERCIDA SOBRE UN FLUIDO INCOMPRESIBLE DENTRO DE UN RECIPIENTE RIGIDO SE TRANSMITE A TODOS LOS PUNTOS DEL MISMO CON EL MISMO VALOR. Esto se llama LEY DE PASCAL*

“Que también sabía, que la fuerza ejercida por un fluido es proporcional al área superficial.”

Comprendió además que dos cilindros hidráulicos de áreas diferentes podían ser conectados y que el mas grande se podía usar para ejercer una fuerza proporcionalmente mayor que la aplicada al menor

PRESION

La máquina de Pascal ha sido el origen de muchas invenciones, que son parte de la vida cotidiana actual, ver la Fig.

$$P_1 = P_2 \rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1}$$

La relación A_2/A_1 se llama *ventaja mecánica ideal*. Por ejemplo, con una relación de embolo $A_2/A_1 = 100$, una persona puede levantar un automóvil de 1000 Kg al aplicar una fuerza de solo 10Kgf = 90.8 N

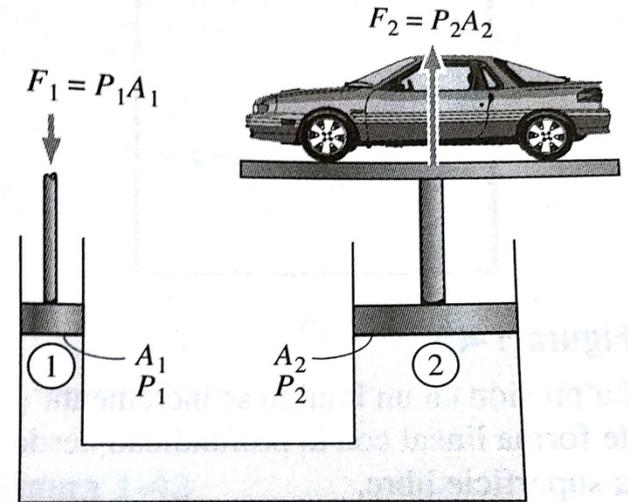


Figura 1-47

Elevación de un gran peso mediante una fuerza pequeña con la aplicación de la ley de Pascal. Un ejemplo típico es un gato hidráulico.

PRESION

Dispositivos para la medición de la presión

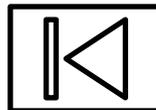
Barómetro

La P Atm se mide comúnmente con un dispositivo que mide Presión barométrica y su relación es la siguiente:

$$P_{\text{atm}} = d g h$$

Donde d es la densidad y g = aceleración gravitacional

Recuerde que la abreviatura de la P atm = 1 Atm = *al peso del aire* a nivel del mar ejercidos en una columna de mercurio que es = a 760 mm



PRESION

Dispositivos para la medición de la presión

Barómetro

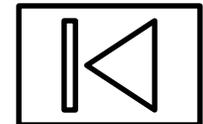
Preguntas

La presión atmosférica cambia con la altura ?

Es mayor o menos con la altura ?

La densidad del aire es menor o mayor con la altitud ?

Ejercicio: Calcular la P_{atm} en Kpa ..Ejemplo 1-6



PRESION

Dispositivos para la medición de la presión

Manómetro

Comúnmente se usa para medir diferencias de presión pequeñas o moderadas.

Observe el recipiente, la P^o es igual en todas direcciones y también en ambos puntos 1-2,

Dado que en su dirección horizontal la P^o es constante, podemos determinar:

$$P_2 = P_1$$

La columna está en equilibrio estático, por lo tanto: La P en el punto 2 es:

$$P_2 = P_{atm} + D \times g \times h$$

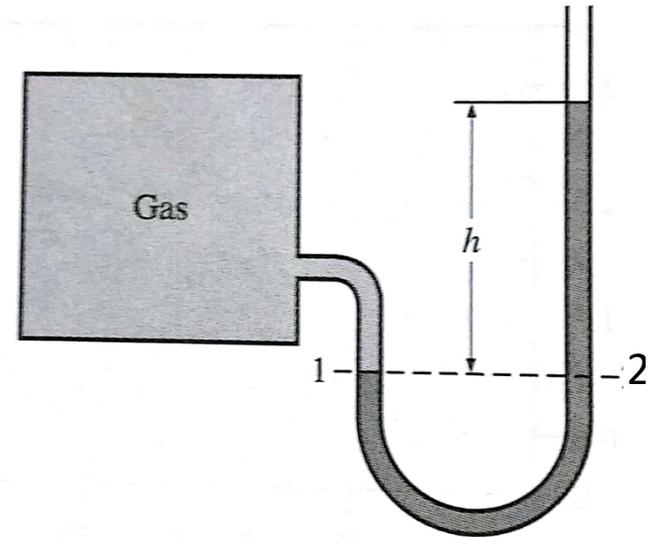


Figura 1-55

Manómetro básico.

PRESION

Dispositivos para la medición de la presión

Muchos problemas de ingeniería tienen que ver con varios líquidos inmiscibles de densidades diferentes, esto podemos resolverlo recordando.

- 1: El cambio de presión en una columna h es $P = \rho g \Delta h$
2. La presión se incrementa hacia abajo y disminuye hacia arriba, es decir **P fondo > que la P de la superficie**
3. 2 puntos a la misma elevación en un fluido continuo en reposo están a la misma presión.

La última recomendación basada en el **principio de Pascal**, dice que la Presión dentro de un recipiente será igual siempre y cuando se trate del mismo fluido.

PRESION

EN RESUMEN

Entonces la P^o en cualquier punto se determina iniciando en un punto de P^o conocida y sumando o restando los términos **dgh** conforme se avanza hacia el punto de interés.

E la figura, la P^o en el fondo del recipiente se puede determinar si se inicia en la superficie libre donde la P^o es = a la P_{atm} moviéndose hacia abajo hasta alcanzar el punto 1 en el fondo, e igualando el resultado a P_1 se obtiene:

$$P_{atm} + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_3 = P_1$$

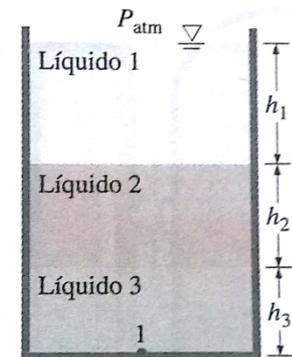


Figura 1-57

En capas de líquido apiladas, el cambio de presión en una de éstas con densidad ρ y altura h es ρgh .

En un caso especial donde están implicados fluidos de la misma densidad esta ecuación se reduce a:

$$P_{\text{atm}} + \rho g(h_1 + h_2 + h_3) = P_1.$$

Ejemplo Ejercicio

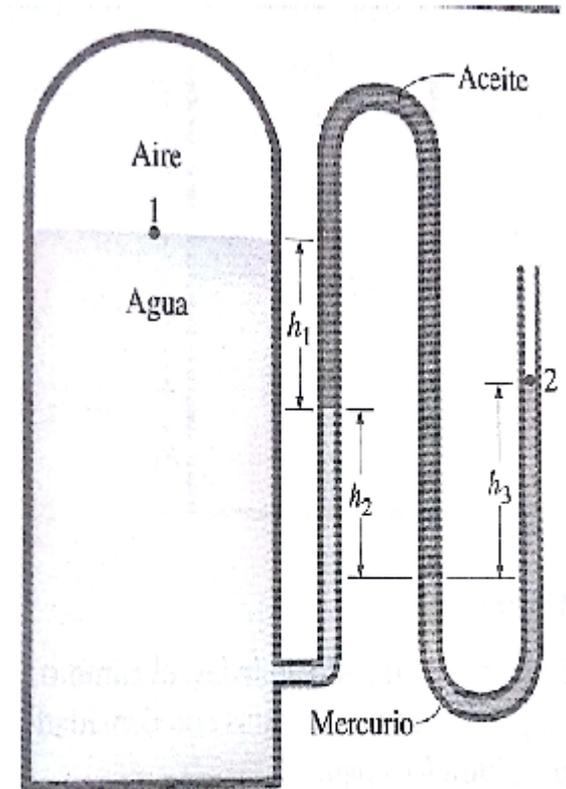
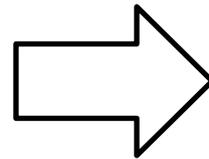


Figura 1-59

Esquema para el ejemplo 1-10.
(El dibujo no está a escala.)

TECNICAS PARA RESOLVER PROBLEMAS.

1. Comprenda los fundamentos y aplique los conocimientos sólidos que aprendió a lo largo de sus estudios
2. Domine los fundamentos para para probar este conocimiento
3. Realice una metodología sistemática
4. ENUNCIE EL PROBLEMA. Exprese brevemente el problema con sus palabras
5. ESQUEMA. Trace un esquema real del sistema y anote la información pertinente en el bosquejo
6. SUPOSICIONES Y APROXIMACIONES, Para simplificar el problema
7. PASO 7. Aplique las Leyes físicas y principios básicos por ejemplo. Energía, Newton etc.

TECNICAS PARA RESOLVER PROBLEMAS.

8. PROPIEDADES DEL SISTEMA. Estados, equilibrio, variables termodinámicas etc.
9. CÁLCULOS. Lleve a cabo los cálculos para determinar las incógnitas, enunciando la ecuación respectiva desde el punto de vista de obtención de las fórmulas a partir de consideración de unidades. Tenga cuidado con los sistemas de unidades (Inglés v/s SI)
10. Por ultimo, Razonamiento, comprobación y análisis , asegúrese que los resultados son RAZONABLES E INTUITIVOS y REPITA los cálculos cuando los valores obtenidos sean poco razonables.