

EJERCICIOS DE PREPARACIÓN PARA EL PRIMER EXAMEN PARCIAL

SISTEMAS DE UNIDADES Y FACTORES DE CONVERSION.

1. Establezca las diferencias entre los sistemas absolutos, gravitacionales y los ingenieriles.
2. ¿Cuál es la unidad derivada para la velocidad en el sistema internacional? ¿En el sistema CGS? ¿En el sistema Americano de Ingeniería?
3. ¿Cómo se define g_c y cuales son sus valores numéricos?
4. ¿A cuanto equivale una fuerza de 2 lbf en el sistema internacional?
5. Resuelva la prueba de autoevaluación de la Sec. 1.1 del D. Himmelblau. "Principios y cálculos básicos de la ingeniería química" (Sexta edición, p.14-15).
6. Resuelva los problemas 1.11 a 1.17 del D. Himmelblau. "Principios y cálculos básicos de la ingeniería química" (Sexta edición, p.78).

ANÁLISIS DIMENSIONAL:

1. En la ecuación:

$$\Delta P = \frac{14L\bar{v}\mu}{D^2}$$

ΔP es la caída de presión, en lbf/ft^2 ,

L es la longitud del tubo en ft,

\bar{v} es la velocidad del fluido en ft/s,

μ es la viscosidad del fluido en $lbf/ft.s$,

D es el diámetro del tubo en ft.

¿Cuáles deben ser las dimensiones y unidades de la constante?

Si se desea obtener ΔP en pascal e introducir todos los valores numéricos de las variables en unidades del sistema internacional, ¿Cuál será el nuevo valor de la constante?

2. El número de Prandtl es un grupo adimensional importante en los cálculos de transferencia de calor. Se define como:

$$Pr = \frac{C_p \mu}{k}$$

donde C_p es la capacidad calorífica del fluido, μ es su viscosidad y k es su conductividad térmica. Para un fluido en particular $C_p = 0,583 \text{ J/g.}^\circ\text{C}$; $k = 0,286 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$ y $\mu = 1936 \text{ lbf/ft.h}$. Calcule el número de Prandtl.

3. Una de las relaciones adimensionales de mayor utilidad es el número de Reynolds, el cual está dado por la expresión

$$Re = \frac{D \cdot v \cdot \rho}{\mu}$$

donde D = diámetro; v = velocidad característica; ρ = densidad del fluido y μ = viscosidad del fluido. Calcule el valor del número de Reynolds cuando la metil-etil-cetona fluye a través de un

tubo de 2,067 plg de diámetro interno a 20°C, temperatura a la cual su densidad es 0,805 g/cm³ y su viscosidad es 0,43 centipoises (1 cP = 1,00.10⁻³ kg/m.s). La velocidad promedio del fluido es de 0,048 ft/s.

4. Después de un estudio experimental y un análisis de los datos obtenidos se propone la siguiente ecuación empírica para la caída de presión a través de un tipo particular de columna empacada.

$$\Delta P = 3,61 \frac{\mu^{0,15} N \rho^{0,85} v^{1,85}}{D^{1,15}}$$

donde ΔP es la caída de presión en N/m²; μ es la viscosidad del fluido en kg/m.s; N es la profundidad del empaque en m; ρ es la densidad del fluido en kg/m³; v es la velocidad del fluido en m/s y D el diámetro del empaquetado en m.

- a) ¿Cuáles son las unidades de 3,61?
 b) Suponga que se proporcionan los datos para μ , N, ρ , v y D en unidades del Sistema Americano de Ingeniería ¿Cómo debe modificarse la fórmula si se desea introducir los datos en la unidades suministradas, pero la caída de presión se sigue calculando en N/m²?
5. La densidad de un fluido está dada por la ecuación empírica:

$$\rho = 1,13 \exp(1,2 \cdot 10^{-10} P)$$
 donde ρ es la densidad del fluido expresada en g/cm³ y P la presión en N/m².
 a) ¿Cuáles son las unidades de 1,13 y de 1,2.10⁻¹⁰?
 b) Encuentre la fórmula para ρ (lbm/ft³) como función de P (lbf/plg²)
6. Usando una sola ecuación dimensional, calcula el número de pasos que te tomaría, a tu paso normal, caminar de la Tierra a la estrella Alfa Centauro, localizada a 4,3 años luz. La velocidad de la luz es de 186.000 millas/s.
7. Un transporte supersónico (TSS) consume 5300 galones imperiales de queroseno por hora de vuelo y vuela un promedio de 14h/día. Para producir 1 tonelada de queroseno se gastan aproximadamente 7 toneladas de petróleo crudo. El queroseno tiene una densidad de 0,965 g/cm³. ¿Cuántos TSS consumirían la producción completa mundial de queroseno en un año si la producción de crudo es de 4,02.10⁹ toneladas métricas?

TEMPERATURA:

1. Si la relación entre la temperatura en °F y la temperatura en °C es lineal y el agua hierve a 212°F (100°C) y se congela a 32°F (0°C), encuentre una expresión para convertir °C a °F.
2. En un baño se introduce un termómetro graduado en °F y otro graduado en °C.
 a) Si el valor numérico de la lectura es igual en ambos termómetros ¿Cuál es la temperatura del baño expresada en °K?
 b) Si el valor de la lectura en °F es numéricamente igual a tres veces la lectura en °C ¿Cuál es la temperatura del baño expresada en °R?
3. Se compara la escala Celsius con una nueva escala de temperatura denominada "M", obteniéndose los resultados mostrados a continuación:

T (°C)	x (cm)	T' (°M)
100	52,5	100
0	7,5	0

La relación entre la propiedad termodinámica "x" y las escalas de temperaturas es:

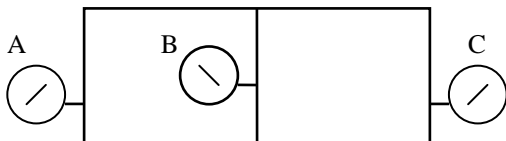
$$T = ax + b \quad \text{y} \quad T^* = cx^2 + d$$

siendo a, b, c y d constantes a ser determinadas a partir de los datos suministrados. Deduzca la expresión para convertir °C a °M.

4. Un termómetro se construye utilizando como sustancia de referencia el tetracloruro de carbono, definiendo una escala lineal, en la que 0°N es la temperatura de fusión normal del tetracloruro de carbono y 250°N es su temperatura de ebullición normal. Siendo $T_{eb} = 76,8 \text{ °C}$ y $T_{fus} = 22,6 \text{ °C}$.
 - a) Determine la equivalencia de la escala N y la escala centígrada.
 - b) Calcule cuantos °N son 50°F y cuantos °N son 375 K.
 - c) ¿Hay alguna temperatura a la cual coinciden la escala N y la centígrada, sí existe, cuál es?
5. Suponga que se crea una nueva escala de temperatura llamada N, en la cual la temperatura de ebullición y congelación del agua son 400°N y 100°N respectivamente.
 - a) Obtenga una expresión para convertir °N a °C.
 - b) La lectura en °N sobre esta escala equivale a una lectura en la escala absoluta °P ¿Cuál es la relación entre la escala absoluta en °P y en °N?

PRESIÓN:

1. En el sistema mostrado en la figura el manómetro A indica 25 psig y el manómetro B indica 15 psig. Si la presión barométrica es de 14,7 psi determine:
 - a) ¿Qué lectura dará el manómetro C?
 - b) ¿Cuál es la presión absoluta en los tanques?



2. Determine la presión atmosférica que ejercería en la luna una columna de mercurio de 760 mm de altura, si la aceleración de gravedad en la luna es $5,47 \text{ pie/s}^2$ y la densidad del mercurio es de $13,6 \text{ g/cm}^3$.
3. Resuelva el problema 1.77 (pag 88) D. Himmelblau. "Principios y cálculos básicos de la ingeniería química" (Sexta edición)
4. Observe la Figura P1.104 del D. Himmelblau. "Principios y cálculos básicos de la ingeniería química" (Sexta edición, p. 96). Si la presión barométrica es de 720 mmHg, la densidad del aceite es de $0,80 \text{ g/cm}^3$ y el manómetro de Bourdon indica $33,1 \text{ lb/plg}^2$ ¿Cuál es la presión (lb/plg^2) del gas?"
5. Observe la Figura P.5. Si se aplica con el pistón una presión equivalente a 5 Kg/cm^2

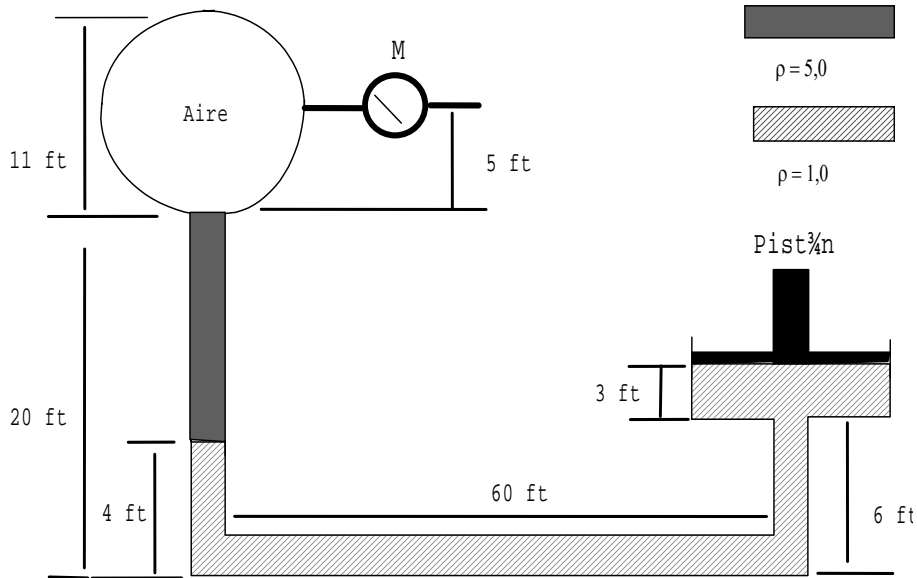
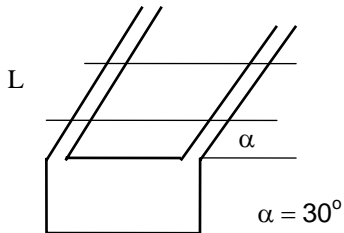


Figura P.5

- ¿Cuál es la lectura del manómetro M?
- ¿Cuál es la presión absoluta del aire si el barómetro marca 660 mm Hg?

- Para medir pequeñas diferencias de presión se utilizan manómetros de ramas inclinadas. Si en el manómetro mostrado en la figura $L = 10 \text{ cm}$ y el fluido utilizado es un aceite de gravedad específica 0,7

¿Cuál es la diferencia de presión en psi entre ambas ramas?



OTRAS PROPIEDADES:

- En un lugar donde la aceleración de gravedad es de $30,5 \text{ pie/s}^2$, 5 lb de un gas ocupan 40 pie^3 . Determine la densidad, volumen específico y peso específico del gas.
- Obtenga el diseño de un hidrómetro para un rango de densidades entre $1,00$ y $1,25 \text{ g/cm}^3$ de tal manera que la apreciación sea de $0,05 \text{ g/cm}^3$.
- Un hidrómetro tiene un vástago de vidrio cuya longitud es de 12 plg. El vástago está fabricado con un vidrio tubular que pesa $0,042 \text{ lb/plg}$ y cuyo diámetro exterior es de $0,400 \text{ plg}$. EL bulbo tiene un volumen de 60 cm^3 . Todo el hidrómetro, incluyendo la tara de plomo que se encuentra localizada en el bulbo, pesa $63,0 \text{ g}$. El vástago del hidrómetro se encuentra graduado en pulgadas desde cero en la parte superior hasta 12 en la inferior. Determinar la ecuación de calibración del hidrómetro, indicando la densidad G en g/cm^3 como función de la lectura R desde 0 hasta 12 (La lectura del hidrómetro se obtiene en la interfase que se forma entre la muestra líquida y el vástago. Calcule también los límites superior e inferior para las densidades, en g/cm^3 , para los cuales puede emplearse el hidrómetro.