COLOQUIO N° 1: <u>Parte B</u>: CONVERSION DE UNIDADES

PROBLEMAS RESUELTOS

A causa de que se requiere gran cantidad de unidades diferentes para diversos trabajos, se hace necesario con frecuencia convertir la medición de una unidad en otra.
En la conversión de unidades se unas el procedimiento siguiente:

1- Escribir la cantidad a convertir.
2- Definir cada unidad a convertir en término de la unidad deseada usando la tabla de conversión.
3- Para cada definición, formar dos factores de conversión, uno recíproco del otro.
4- Multiplicar la cantidad a convertir por aquellos factores que cancelan todas las unidades, salvo las deseadas.

<u>PROBLEMA 2:</u>

c) Convertir la velocidad 163.2 ft/s a unidades de m/s.

Siguiendo el procedimiento:

1- 163.2 ft/s a m/s
2- En tabla de factores de conversión de velocidad encontramos las definiciones que relacionan las unidades. Entrar por la columna de la izquierda hasta encontrar la unidad dada (ft/s), según la fila hasta coincidir con la columna de la unidad deseada (m/s).

$$1 \text{ ft/s} = 0.304 \text{ m/s}$$

3- Los factores de conversión serán:

$$1\,{}^{ft}\!/_{s} = 0.304\,{}^{m}\!/_{s} \longrightarrow \frac{0.3048\,{}^{m}\!/_{s}}{1\,{}^{ft}\!/_{s}} \quad \text{(a)}$$

$$1\,{}^{ft}\!/_{s} = 0.304\,{}^{m}\!/_{s} \longrightarrow \frac{1\,{}^{ft}\!/_{s}}{0.3048\,{}^{m}\!/_{s}} \quad \text{(b)}$$

4- Escribimos la cantidad a convertir y escogemos el factor de conversión que cancele las unidades no deseadas. En nuestro caso “a”

$$\frac{136.2\cancel{ft/s} * 0.3048 m/s}{1\cancel{ft/s}} = 49.74 m/s$$

Nótese que las unidades se tratan como cantidades algebraicas.

Supongamos que en vez de elegir el “a” usamos el “b”.

$$\frac{163.2\, ft/s \times 1\, ft/s}{0.3048 m/s} = \frac{534.7\, ft^2/s^2}{m/s} \quad \text{INCORRECTO}$$

b) Convertir la unidad de energía $2.18.10^{14}$eV a Joule.

1- $2.18.10^{14}$eV a Joule.

2- De tabla de factores de conversión de energía : 1 eV = $1.602.10^{-19}$ J

3- Factores posibles:

$$\frac{1.602.10^{-19}\,J}{1eV}$$

1eV = $1.602.10^{-19}$ J

4- Elijo "a" (cancela la unidad no deseada)

a) Convertir la densidad 3.8 lb/ft^3 a Kg/m^3

Este ejercicio se puede resolver de la forma explicada usando las definiciones de densidad dadas en las tablas de conversión.
Sin embargo vamos a suponer que la tabla no nos da definiciones de densidad, y solo disponemos de las definiciones de masa y longitud. ¿Cómo resolvemos?
Recordando que:

$$[\delta] = \frac{[m]}{[V]} = \frac{[m]}{[L^3]}$$

Entonces convertimos las unidades del numerador y denominador por separado:

1- 3.8 lb/ ft^3 a Kg/m^3

2- De tabla de factores de conversión de masa: 1 lb = 0.4536 Kg

De tabla de factores de conversión de longitud: 1ft = 0.3048m

Como la longitud esta elevada al cubo: $(1ft^3) = (0.3048\ m)^3$
$1ft^3 = 0.028\ m^3$

3- Los factores posibles son:

1 lb = 0.436 Kg → $\frac{0.4536\ Kg}{1\ lb}$ a ; → $\frac{1\ lb}{0.4536\ Kg}$ b

1 ft^3 = 0.028 m^3 → $\frac{0.028\ m^3}{1\ ft^3}$ c ; → $\frac{1\ ft^3}{0.4536\ m^3}$ d

4- Los factores de conversión que cancelan las unidades no deseadas son “a” (para masa) y “d” (para volumen).

$$3.8\,\cancel{lb}/\cancel{ft^3} \times \frac{0.4536kg}{1\cancel{lb}} \times \frac{1\cancel{ft^3}}{0.028m^3} = 61.5\,kg/m^3$$

REGLAS DE DIMENSIONES:

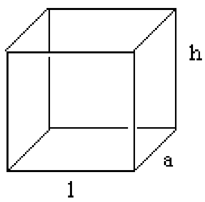
Regla 1: Si dos cantidades han de sumarse, restarse o simplificarse, deben ser de la misma dimensión.

Regla 2: Las cantidades a ambos lados de un signo de igualdad deben ser de la misma dimensión.

PROBLEMA 3:

Supóngase que el tanque de gasolina de un automóvil es aproximadamente equivalente a un paralelepípedo de 24 plg de largo, 18 plg de ancho y 12 plg de alto. ¿Cuántos m^3 contendrá este tanque?

Datos:
l = 24 plg.
a = 18 plg.
h = 12 plug



Debemos encontrar el volumen del tanque de gasolina y expresarlo en m^3.

$$V = l \times a \times h$$

Dimensionalmente:

$$m^3 = plg \cdot plg \cdot plg.$$ Que no cumple con la regla 2.

En este caso resolvemos el problema con los datos dados y encontramos el resultado en plg^3.

$$V = 24\ plg \cdot 18\ plg \cdot 12\ plg = 5184\ plg^3$$

Convertimos 5184 plg^3 a m^3:

1- 5184 plg^3 a m^3

2- En la tabla de conversión de volumen: $1\ plg^3 = 1.639 \cdot 10^{-5}\ m^3$

3- Los factores serán:

$$1\ plg^3 = 1.639 \cdot 10^{-5}\ m^3 \quad \begin{cases} \dfrac{1.639 \cdot 10^{-5}\ m^3}{1\ plg^3} & \text{a} \\[2ex] \dfrac{1\ plg^3}{1.639 \cdot 10^{-5}\ m^3} & \text{b} \end{cases}$$

4- El factor "a" permite cancelar unidades no deseadas.

$$5184\cancel{p}lg^3 \cdot \frac{1.639 \cdot 10^{-5} m^3}{1\cancel{p}lg} = 0.085 m^3$$

$$\Rightarrow V = 0\ .085\ m^3$$

PROBLEMA 4:

U manómetro diferencial conectado a una tubería de agua indica una altura de 7.8 cm. Si el fluido manométrico es mercurio (densidad = 849lb/ft^3). ¿Cuál es el salto de presión expresado en Pascal y HPa? Tener en cuenta que ΔP=ρgh

Datos:
h = altura = 7.8 cm
ρ = densidad = 849lb/ft^3
g = aceleración de la gravedad = 9.8 m/s^2
ΔP = salto de presión

$$\Delta P = \rho g h$$

[ΔP] = Pascal = N/m = unidad del sistema internacional (SI)

Por lo tanto ρ, g y h deben estar expresados en unidades del SI, donde:

[ρ] = Kg/m^3

[g] = m/s^2

[h] = m

Por lo tanto es necesario realizar las conversiones de densidad lb/ft^3 a Kg/m^3 y cm a m. Para ello se encuentran los factores de conversión para la densidad y la altura siguiendo el método previamente señalado.
Así

$$\Delta P = 849 \frac{\cancel{lb}}{\cancel{ft^3}} x \underbrace{\frac{16.02 \frac{kg}{m^3}}{1 \frac{\cancel{lb}}{\cancel{ft^3}}}}_{\text{Factor de conversión de densidad}} x 9.8 \frac{m}{s^2} x 7.8 \cancel{cm} x \underbrace{1 \cdot 10^{-2} \frac{m}{\cancel{cm}}}_{\text{Factor de conversión de altura}}$$

$$\Delta P = 10396.6\frac{kg}{m^3} x \frac{m}{s^2} xm$$

reordenando:

$$10396.6\underbrace{kgx\frac{m}{s^2}}_{\text{Newton}} x \frac{\cancel{m}}{m^{\cancel{3}2}} = 10396.6\frac{N}{m^2} = 10396.6Pa$$

Expresando en HPa:

100 Pa = 1 HPa $\Rightarrow$

$$10396.6Pax\frac{HPa}{100Pa} = 103.966HPa$$

<u>PROBLEMA 5:</u>

Admitiendo que las unidades de s, v, a, t sean metros (m), metros por segundo (m/s), metro por segundo al cuadrado (m/s^2), segundos respectivamente ¿Cuáles son las dimensiones de cada cantidad? Acéptese o rechácese la siguiente ecuación en base a su análisis dimensional:

$$s = vt + \frac{1}{2}at^2$$

VARIABLE		UNIDAD
s	Distancia recorrida en el tiempo t	metro (m)
t	Tiempo	segundo (s)
v	Velocidad	metro/ segundo (m/s)
a	aceleración	Metro / segundo^2 (m/s^2)

Siendo: $s = vt + \frac{1}{2}at^2$

Ignorando el factor ½ que no tiene unidades dimensionales, tenemos:

$$m = \frac{m}{\cancel{s}}\cdot\cancel{s} + \frac{m}{\cancel{s^2}}\cdot\cancel{s^2}$$

$$m = m + m$$

Satisface la regla 1 y 2. Así, la ecuación es dimensionalmente <u>correcta</u>.