ANÁLISIS DIMENSIONAL II

PROPIEDADES DE LAS ECUACIONES DIMENSIONALES

1. $[CX] = [X]$, (C, número real)
2. $[X^n] = [X]^n$
3. $[X + Y]^n = [X]^n = [Y]^n$

   La ecuación dimensional de todo ángulo, función trigonométrica, logaritmo y en general toda cantidad adimensional es la unidad.

   Ejemplos:

   $[45] = 1$ $[Log2] = 1$

   $[sen30^o] = 1$ $[60^o] = 1$

4. Los exponentes son siempre números, por consiguientes, la dimensión de los exponentes es igual a la unidad.

   Ejemplo:

   $X = A^{3k}$

   $[3K] = 1$

5. En las operaciones dimensionales no se cumplen las reglas de la adición y sustracción.

   $L + L + L = L$

   $M - M - M = M$

PRINCIPIO DE HOMOGENEIDAD DIMENSIONAL

Si una fórmula física es correcta, todos los términos de la ecuación son dimensionalmente iguales.

$$A - B^2 = \frac{C}{D}$$

Entonces:

$$[A] = [B]^2 = \left[\frac{C}{D}\right]$$

Ejemplo:

En la siguiente fórmula física:

$$h = a + bt + ct^2$$

Donde: h: altura

t: tiempo

Determina las dimensiones de a, b y c:

Resolución:

Principio de homogeneidad dimensional:

$[h] = [a] = [b.t]\ [c.t^2]$

$L = [a]$

$L = [b]T \Rightarrow [b] = LT^{-1}$

$L = [c]T^2 \Rightarrow [c] = LT^{-2}$

Trabajando en clase

Integral

1. Identifica la dimensión de x.

$$A = KCos(2\pi xt)$$

donde: t = tiempo

Resolución:

La dimensión del ángulo es igual a la unidad:

$[2\pi xt] = 1$

$[2\pi][x][t] = 1$

$[x]T = 1$

$[x] = T^{-1}$

2. Calcula la dimensión de x.

x = 8mg log12

Donde:

m = masa

g = aceleración de la gravedad

3. Calcula [k], en la ecuación homogénea.

K = PDH

Donde:

P: presión

D: densidad

H: profundidad

4. Calcula [K] si la energía asociada a la posición de un cuerpo se da de la siguiente manera:

E = K.g.h

Donde:

g: aceleración de la gravedad

h: altura

UNMSM

5. La fuerza (F) se define como:

$F = m^x a^y$

Donde:

m: masa

a: aceleración

Calcula: x + y

Resolución

$[F] = [m^x a^y]$

$[ma] = [m^x a^y]$

$[m\ [a] = [m]^x [a]^y$

$(M)(LT^{-2}) = (M)^x(LT^{-2})$

$MLT^{-2} = M^x L^y T^{-2y}$

X = 1

Y = 1

$\Rightarrow$ x + y = 2

6. La distancia (d) se define como:

$d = V^x T^y$

Donde:

V: velocidad

T: tiempo

Calcula: x + y

7. Calcula la dimensión de E.

$$E = \frac{DV^2}{g}$$

Donde:

D = densidad

V = velocidad

g = aceleración de la gravedad

8. Calcula la dimensión de M

$$M = \frac{38a}{p}$$

Donde:

a = aceleración

p = tiempo

Resolución

$M = \frac{38a}{p}$

$[M] = \frac{[38][a]}{[p]}$

$[M] = \frac{(1)(LT^{-2})}{(T)}$

$[M] = LT^{-3}$

9. Calcula

$$\left[\frac{A}{B}\right]$$

$E = AT^2 + B5$

Donde:

E: fuerza

T: tiempo

S: área

10. Calcula la dimensión de B.

$$B = f\sqrt{A^2 - x^2}$$

Donde:

f: frecuencia

x: distancia

11. Calcula x + y si la energía cinética viene dada por la siguiente ecuación:

$$E_k = \frac{1}{2}m^x V^y$$

Donde:

m: masa

v: velocidad

12. La cantidad de calor que se entrega a una sustancia para incrementar su temperatura, se calcula:

$$Q = CemΔT$$

Donde:

Q: calor

m: masa

Ce: calor específico

ΔT: variación de temperatura

¿Cuál es la ecuación dimensional de Ce?

Resolución

Por teoría se sabe que calor y energía tiene la misma magnitud.

$[Q] = [E] = ML^2 T^{-2}$

El calor se calcula:

$$Q = CemΔT$$

$$[Q] = [Ce][m][ΔT]$$

$$ML^2T^{-2} = [Ce]M\theta$$

$$[Ce] = L^2T^{-2}\theta^{-1}$$

13. Una de las leyes establecidas por Newton, es la ley de gravitación universal, la cual viene dada por la siguiente ecuación:

$$F = \frac{Gm_1m_2}{d^2}$$

Donde:

F: fuerza

m_1 y m_2: masas

d: distancia

Calcula las dimensiones de G.

14. La energía cinética promedio de una molécula, cuando se trata un gas ideal monoatómico se calcula con la siguiente ecuación:

$$E_k = \frac{3}{2}KT$$

Donde:

K: constante de Boltzman

T: temperatura absoluta

Calcula la ecuación dimensional de K.

UNI

15. Calcula las dimensiones de A y B para que la ecuación sea dimensionalmente correcta.

$$x = At^3 + Bt$$

Donde:

X: longitud

t: tiempo

Esquema Formulario

Ecuación dimensional en el SI

Magnitud	E.D.
Longitud	L
Masa	M
tiempo	T
temperatura	θ
Intensidad de corriente	I
Intensidad luminosa	J
Cantidad de sustancia	N

Ecuaciones dimensionales más conocidas

[AREA]	$= L^2$
[VOLUMEN]	$= L^3$
[VELOCIDAD]	$= LT^{-1}$
[ACELERACIÓN]	$= LT^{-2}$
[FUERZA]	$= MLT^{-2}$
[TRABAJO]	$= ML^2T^{-2}$
[POTENCIA]	$= ML^2T^{-3}$
[PRESIÓN]	$= ML^{-1}T^{-2}$
[CALOR]	$= ML^2T^{-2}$
[ENERGÍA]	$= ML^2T^{-2}$
[TORQUE]	$= ML^2T^{-2}$
[MOMENTUM LINEAL]	$= MLT^{-1}$
[VELOCIDAD ANGULAR]	$= T^{-1}$
[ACELERACIÓN ANGULAR]	$= T^{-2}$
[CARGA ELÉCTRICA]	$= IT$