ANÁLISIS DIMENSIONAL

El análisis dimensional es una parte de la física que estudia la forma como se relacionan las magnitudes derivadas con las fundamentales. Tal estudio se hace básicamente para descubrir valores numéricos, a los que los llamaremos "dimensiones", los cuales aparecen como exponentes de los símbolos de las magnitudes fundamentales.

Fines del Análisis Dimensional

1. El análisis dimensional sirve para expresar (relacionar) las magnitudes derivadas en términos de las fundamentales.
2. Sirven para comprobar la veracidad o falsedad de las fórmulas físicas, haciendo uso del principio de homogeneidad dimensional.
3. Sirven para deducir nuevas fórmulas a partir de datos experimentales. (Fórmulas Empíricas).

MAGNITUDES Y UNIDADES

Todo aquello que sea susceptible de aceptar una comparación con otra de su misma especie, es una magnitud (con la consideración de que ésta debe ser inmaterial). Así por ejemplo son magnitudes, la longitud, la masa, el tiempo, el área, el volumen, etc.

Llamamos unidad de medida así a aquella cantidad elegida como patrón de comparación. Una misma magnitud puede tener varias unidades de medida.

CLASIFICACIÓN DE LAS MAGNITUDES

Por su origen	Por su naturaleza
A) Fundamentales. B) Derivadas.	C) Escalares. D) Vectoriales.

A) MAGNITUDES FUNDAMENTALES:

Son todas aquellas que tienen la particular característica de estar presente en todos o casi todos los fenómenos físicos, y además sirven de base para escribir o representar las demás magnitudes. (Cualquier magnitud física, deberá expresarse siempre mediante las magnitudes físicas fundamentales).

NOTA: Existían anteriormente dos sistemas, los cuáles han sido reemplazados por el Sistema Internacional de unidades (S.I.), pero los estudiaremos por ser de utilidad.

SISTEMA ABSOLUTO			
Subsistemas	**Longitud (L)**	**Masa (M)**	**Tiempo (T)**
M.K.S. o Giorgi	Metro (m)	Kilogramo (kg)	Segundo (s)
C.G.S.	Centímetro (cm)	Gramo (g)	Segundo (s)
F.P.S. o Inglés	Pie	Libra (lb)	Segundo (s)

SISTEMA TÉCNICO O PRÁCTICO			
Subsistemas	**Longitud (L)**	**Fuerza (F)**	**Tiempo (T)**
M.K.S. o Giorgi	Metro (m)	Kilogramo-fuerza (kg – f)	Segundo (s)
C.G.S.	Centímetro (cm)	Gramo-fuerza (g – f)	Segundo (s)
F.P.S. o Inglés	Pie	Libra-fuerza (lb – f)	Segundo (s)

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I.)		
Magnitud	**Símbolo**	**Unidad Básica**
1. Longitud.	L	Metro (m)
2. Masa.	M	Kilogramo (kg)
3. Tiempo.	T	Segundo (s)
4. Intensidad de corriente eléctrica.	I	Ampere o Amperio (A)
5. Intensidad luminosa o lumínica.	J	Candela (cd)
6. Temperatura termodinámica.	θ	Kelvin (K)
7. Cantidad de sustancia.	N	Mol (mol)

MAGNITUDES AUXILIARES, COMPLEMENTARIAS O SUPLEMENTARIAS	
Nombre	**Unidad Básica**
1. Ángulo Plano.	Radian ($rad = m \cdot m^{-1}$).
2. Ángulo Sólido.	Estereorradián ($sr = m^{2} \cdot m^{-2}$).

B) MAGNITUDES DERIVADAS:

En número es el grupo más grande (ilimitado) en el cada uno puede definirse por una combinación de magnitudes fundamentales y/o auxiliares. Estas combinaciones se consiguen mediante las operaciones de multiplicación, división, potenciación y radicación.

Por lo tanto toda magnitud derivada tendrá la siguiente forma: $\boxed{[X]=L^a M^b T^c I^d J^e \theta^f N^g}$; donde los exponentes numéricos: a, b, c, d, e, f, g, se conocen como dimensiones.
Ejemplo: Área, Volumen, velocidad, aceleración, fuerza, trabajo, energía, calor, etc.

C) MAGNITUDES ESCALARES:

Son aquellas magnitudes que quedan perfectamente determinadas o bien definidas con sólo conocer su valor numérico o cantidad y su respectiva unidad de medida.
Ejemplo: Área, volumen, longitud, tiempo, trabajo, energía, calor, etc.

D) MAGNITUDES VECTORIALES:

Son aquellas magnitudes que además de conocer su valor numérico y su unidad, se necesita la dirección y sentido para que dicha magnitud quede perfectamente definida o determinada.
Ejemplo: Velocidad, aceleración, fuerza, gravedad, etc.

MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS

MÚLTIPLOS		SUBMÚLTIPLOS	
Nombre y Símbolo	**Factor**	**Nombre y Símbolo**	**Factor**
Yotta (Y)	10^{24}	Deci (d)	10^{-1}
Zeta (Z)	10^{21}	Centi (c)	10^{-2}
Exa (E)	10^{18}	Mili (m)	10^{-3}
Peta (P)	10^{15}	Micro (μ)	10^{-6}
Tera (T)	10^{12}	Nano (n)	10^{-9}
Giga (G)	10^{9}	Pico (p)	10^{-12}
Mega (M)	10^{6}	Femto (f)	10^{-15}
Kilo (k)	10^{3}	Atto (a)	10^{-18}
Hecto (h)	10^{2}	Zepto (z)	10^{-21}
Deca (da)	10	Yocto (y)	10^{-24}

ECUACIONES DIMENSIONALES

Llamadas también "fórmulas dimensionales", son expresiones matemáticas que colocan a las magnitudes derivadas en función de las fundamentales, utilizando para ello las reglas básicas del álgebra, excepto la suma y resta.

Notación: Si: A se lee como magnitud "A"; entonces: [A]: se lee como "ecuación dimensional de A".

PROPIEDADES DE LAS ECUACIONES DIMENSIONALES

Las ecuaciones dimensionales, se resuelven como cualquier ecuación algebraica, pero además deberás tener en cuenta algunas propiedades especiales:

1) Principio de homogeneidad dimensional o principio de Fourier (P.H.).

El cual nos indica que cada uno de los términos (monomios) de la ecuación dimensional serán iguales dimensionalmente. (En forma práctica, lo que debemos hacer, es cambiar los signos de SUMA o RESTA por signos de IGUALDAD).

Ejemplo: En la siguiente ecuación: $\boxed{e=v\,t+\frac{1}{2}a\,t^2}$; luego de aplicar el principio de homogeneidad dimensional nos debe quedar de la siguiente forma: $[\,e\,]=[\,v\,t\,]=\left[\frac{1}{2}a\,t^2\right]$, lo cual nos indica, que los tres términos o monomios, tienen la misma magnitud o naturaleza física.

2) Términos adimensionales:

Los números, los ángulos, los logaritmos, las constantes numéricas (como el numero π) y las funciones trigonométricas, se consideran como términos adimensionales porque no tienen dimensiones, pero para los efectos de calculo, se asume que es la unidad, siempre que vayan como coeficientes, de lo contrario se conserva su valor.

3) No se cumplen la suma y la resta algebraica.

Ejemplo:

- $[X]+[X]+[X]=[X]$
- $[M]-[M]=[M]$
- $\left[MLT^{-1}\right]+\left[MLT^{-1}\right]+\left[MLT^{-1}\right]+\left[MLT^{-1}\right]=\left[MLT^{-1}\right]$

En estos tres ejemplos, te darás cuenta que, al sumar o restar magnitudes de la misma naturaleza, el resultado es otra magnitud de la misma naturaleza.

4) Todas las ecuaciones dimensionales deben expresarse como productos y nunca dejarse como cocientes.

Ejemplo: El término: $\dfrac{M}{L^2\,T^{-3}}$, deberá ser expresado como: $M\,L^{-2}\,T^{3}$

FÓRMULAS DIMENSIONALES (F.D.) MÁS USUALES EN EL SISTEMA INTERNACIONAL (SI)

En el cuadro siguiente encontrarás las fórmulas dimensionales de las magnitudes derivadas mas usadas, las cuáles deberás de aprender en su totalidad para el buen aprendizaje y dominio de este tema.

Magnitud Derivada	F.D.	Unidad	Tipo
Área o superficie	L^2	$1\ m^2$	E
Volumen o capacidad	L^3	$1\ m^3$	E
Velocidad lineal	LT^{-1}	1 m/s	V
Aceleración lineal	LT^{-2}	$1\ m/s^2$	V
Aceleración de la ***Gravedad***	LT^{-2}	$1\ m/s^2$	V
Fuerza, peso, tensión, reacción, fricción, etc.	MLT^{-2}	$1\ kg\ m/s^2 = 1\ N$	V
Torque o Momento de una fuerza	ML^2T^{-2}	$1\ kg\ m^2/s^2 = 1\ N\ m$	V
Trabajo mecánico, energía, calor	ML^2T^{-2}	$1\ kg\ m^2/s^2 = 1\ N\ m = 1\ J$	E
Potencia	ML^2T^{-3}	$1\ kg\ m^2/s^3 = 1\ J/s = 1\ W$	E
Densidad	ML^{-3}	$1\ kg/m^3$	E
Peso específico	$ML^{-2}T^{-2}$	$\dfrac{1\ kg}{m^2s^2} = 1\ N/m^3$	E
Impulso, ímpetu o impulsión	MLT^{-1}	1 kg m/s = 1 N s	V
Cantidad de movimiento o momentun lineal	MLT^{-1}	1 kg m/s	V
Presión	$ML^{-1}T^{-2}$	$\dfrac{1\ kg}{m\ s^2} = 1N/m^2 = 1\ Pa$	E
Periodo	T	1 s	E
Frecuencia angular	T^{-1}	$\dfrac{1}{s} = 1\ Hz$	E
Velocidad angular	T^{-1}	1 rad/s	V
Aceleración angular	T^{-2}	$1\ rad/s^2$	V
Caudal o gasto	L^3T^{-1}	$1\ m^3/s$	E
Carga eléctrica	IT	$1\ A\ s = 1\ C$	E
Nota: E = escalar y V = vectorial			

Fecha de publicación: Domingo, 25 de Julio de 2004