
	ANÁLISIS DIMENSIONAL		
Nivel/Stufe: SECUNDARIA.	Asignatura / Unterricht: Física		
	Grado/Klasse: II° A – B - C		
Profesor(a)/Lehrer (in): Miguel Angel Barrera Flores	Fecha/Datum:		
Alumno(a)/Name :			

ECUACIÓN DIMENSIONAL

Es aquella igualdad matemática que sirve para relacionar las dimensiones de las magnitudes físicas fundamentales, para obtener las magnitudes derivadas y fijar así sus unidades, además permite verificar si una fórmula o ley física, es o no correcta, dimensionalmente.

Notación:

Se usa un par de corchetes:

[]: se lee “Ecuación dimensional de”

[B]: Ecuación dimensional de la magnitud física B.

Ejemplos:

$$[\text{AREA}] = L^2$$

$$[\text{VOLUMEN}] = L^3$$

$$[\text{ACELERACION}] = LT^{-2}$$

ECUACIÓN DIMENSIONAL DE MAGNITUDES FUNDAMENTALES

	Magnitud	Unidad de medida (SI)	Ecuación dimensional
1	Longitud	metro (m)	L
2	Masa	kilogramo (kg)	M
3	Tiempo	segundo (s)	T
4	Temperatura termodinámica	kelvin (K)	θ
5	Intensidad de corriente eléctrica	ampere (A)	I
6	Intensidad luminosa	candela (cd)	J
7	Cantidad de sustancia	mol (mol)	N

ECUACIÓN DIMENSIONAL DE MAGNITUDES DERIVADAS

Magnitud		Unidad de medida (SI)	Ecuación dimensional
1	Área	metro cuadrado (m ²)	L ²
2	Volumen	metro cúbico (m ³)	L ³
3	Velocidad lineal	metro por segundo (m/s)	LT ⁻¹
4	Aceleración lineal	metro por segundo al cuadrado (m/s ²)	LT ⁻²
5	Frecuencia cíclica	hertz (Hz)	T ⁻¹
6	Fuerza - Peso	newton (N)	MLT ⁻²
7	Trabajo - Energía	joule (J)	ML ² T ⁻²
8	Potencia mecánica	watt (w)	ML ² T ⁻³
9	Densidad	kilogramo por metro cúbico (kg/m ³)	ML ⁻³
10	Presión	pascal (Pa)	ML ⁻¹ T ⁻²
11	Impulso – Cantidad de movimiento	newton segundo (N.s)	MLT ⁻¹
12	Carga eléctrica	coulomb (C)	IT
13	Intensidad de campo eléctrico	newton por coulomb (N/C)	MLT ⁻³ I ⁻¹
14	Potencial eléctrico – voltaje	volt (V)	ML ² T ⁻³ I ⁻¹
15	Resistencia eléctrica	ohm (Ω)	ML ² T ⁻³ I ⁻²
16	Intensidad de campo magnético	tesla (T)	MT ⁻² I ⁻¹
17	Flujo magnético	webber (wb)	ML ² T ⁻² I ⁻¹
18	Caudal	metro cúbico por segundo (m ³ /s)	L ³ T ⁻¹

PROPIEDADES DE LAS ECUACIONES DIMENSIONALES

1. Todo número expresado en cualquiera de sus formas tiene como dimensión a la unidad.

Ejemplo:

$$[\cos 74^\circ] = 1$$

$$[2\pi] = 1$$

$$[5 + \sqrt{64}] = 1$$

2. Sólo se podrá sumar o restar magnitudes de la misma especie y el resultado de dicha operación será igual a la misma magnitud.

Ejemplo 1:

$$3m + 2m = 5m$$

$$[3m] + [2m] = [5m]$$

$$L + L = L$$

Ejemplo 2:

$$8s - 5s = 3s$$

$$[8s] - [5s] = [3s]$$

$$T - T = T$$

3. Si una fórmula física es dimensionalmente correcta, todos los términos de dicha ecuación deben ser dimensionalmente iguales. En la fórmula física:

$$P + Q = R - S + TV - Y \div Z$$

Al determinar la ecuación dimensional, la suma y la resta representan una igualdad:

$$[P] = [Q] = [R] = [S] = [T][V] = [Y] \div [Z]$$

Observación importante: Los exponentes de una magnitud siempre son números

* Son correctas: h^2 ; $F^2 t^{-4}$; t^5 ; $L^{\cos 30^\circ}$

* No son correctas: h^m ; $F^q t^{-z}$; t^F ; L^n

Ejemplos aplicativos

Aplicación 1: Si la ecuación $E = \frac{m \cdot v}{t}$ es dimensionalmente correcta, donde “m: masa”, “v: velocidad” y “t: tiempo”, determine las dimensiones de “E”.

Aplicación 2: La siguiente fórmula física es dimensionalmente correcta: $KR = mv$, donde m: masa, R: fuerza, v: velocidad. ¿Qué magnitud representa K?

Aplicación 3: La presión (P) es una magnitud física que se define como la fuerza (F) aplicada por cada unidad de área (A). Matemáticamente sería: $P = F/A$. Verifique que esta ecuación es dimensionalmente consistente.

Aplicación 4: La ley de Newton de la gravitación universal está representada por: $F = G \frac{Mm}{r^2}$, donde F es la fuerza gravitacional, M y m son masas, y r es una longitud. La fuerza tiene las unidades kg.m/s^2 . ¿Cuáles son las unidades SI de la constante de proporcionalidad G? (Problema 5 del libro de Física SERWAY - VUILLE. Página 22)

Aplicación 5: En la siguiente fórmula física: $E = AV^2 + BP$
donde: E = Energía; V = Velocidad; P = Presión, determine: [A/B]

Problemas propuestos

01. Si la ecuación $P = \frac{A \cdot B}{H}$ es dimensionalmente correcta, donde "A: velocidad", "B: caudal" y "H: longitud", determine las dimensiones de P.

- a) L^{-2} b) L^3T^{-2} c) ML d) $M^{-1}L^{-1}$ e) TL^{-3}

02. En la siguiente ecuación dimensionalmente correcta determine los valores de x e y

$$P = \frac{1}{3} D^x V^y$$

Si: P = Presión; V = Velocidad; D = Densidad

- a) 1 y 3 b) 1 y 2 c) 2 y 3 d) 2 y 4 e) 1 y 4

03. Obtener la dimensión del calor específico (Ce): $Ce = \frac{\text{calor}}{\text{temperatura} \cdot \text{masa}}$

- a) L^2T^{-2} b) LT^{-2} c) $ML^2\theta$ d) $L^2T^{-2}\theta^{-1}$ e) $L^{-2}\theta^{-1}$

04. Determinar la dimensión del calor latente (L). $L = \frac{\text{calor}}{\text{masa}}$

- a) L^2T^{-1} b) L^2T^{-2} c) LT^{-2} d) L^3T^{-2} e) MLT^{-2}

05. Hallar la dimensión de "E". $E = \frac{DV^2}{g}$

Siendo: D = Densidad; V = Velocidad; g = Aceleración

- a) ML^{-2} b) ML^{-1} c) ML d) $M^{-1}L^{-1}$ e) ML^{-3}

06. Calcular [x] en la siguiente fórmula: $x = \frac{PR}{QBZ}$

P: Presión; R: Radio; Q: Densidad; B: Fuerza; Z: Velocidad

- a) MLT b) MT^{-1} c) LM^{-1} d) $M^{-1}LT$ e) MLT^{-1}

07. La potencia que requiere la hélice de un helicóptero viene dada por la siguiente fórmula: $P = KR^xW^yD^z$

Donde: [W] = T^{-1} ; R: Radio de la hélice; D: Densidad del aire; K: Número

Calcular: x + y + z

- a) 5 b) 7 c) 9 d) 11 e) 13

08. Dada la expresión dimensionalmente homogénea: $\frac{S}{t} = y \left(\frac{2g}{h} \right)^{1/2}$

Donde: S = distancia, g = aceleración de la gravedad, t = tiempo, h = altura. Obtenga la dimensión de "y".

- a) L b) L^3 c) LT d) L^2T^{-1} e) LT^{-2}