

## ANÁLISIS DIMENSIONAL

Es el estudio de las relaciones que guardan entre sí todas las magnitudes físicas.

**MAGNITUD.-** Para la Física, una magnitud es aquella susceptible de ser medida.

**MEDIR.-** Medir es comparar dos magnitudes de la misma especie donde una de ellas se toma como unidad de medida.

### CLASIFICACIÓN DE LAS MAGNITUDES FÍSICAS

I. De acuerdo a su origen

- **Magnitudes Fundamentales:** Son aquellas magnitudes que se toman como patrones y se escogen convencionalmente para definir las demás magnitudes.
- **Magnitudes Derivadas:** Son aquellas magnitudes que se obtienen por combinación de las magnitudes fundamentales.

II. De acuerdo a su naturaleza:

- **Magnitudes Escalares:** Son aquellas magnitudes que para estar bien definidas basta conocer únicamente su valor numérico. Ejemplo: área, densidad, energía, etc.
- **Magnitudes Vectoriales:** Son aquellas que para su definición se requiere a parte de su valor, una dirección. Ejemplo: velocidad, fuerza, aceleración, etc.

Según el Sistema Internacional de Unidades las magnitudes fundamentales son:

MAGNITUD	UNIDAD
Longitud (L)	metro (m)
Masa (M)	kilogramo (kg)
Tiempo (T)	segundo (s)
Temperatura termodinámica ( $\theta$ )	kelvin (K)
Intensidad de corriente eléctrica (I)	ampere (A)
Intensidad luminosa (J)	candela (cd)
Cantidad de sustancia (N)	mol (mol)

### ECUACIÓN DIMENSIONAL

Es una igualdad que nos indica la dependencia de una magnitud cualquiera respecto de las magnitudes fundamentales.

El símbolo empleado para representar una ecuación dimensional son corchetes que encierran a una magnitud, por ejemplo:

[velocidad], se lee ecuación dimensional de la velocidad.

[área], se lee ecuación dimensional del área.

**Ejemplo:** Para determinar la ecuación dimensional del área; podemos utilizar la fórmula del área de un rectángulo:

Área = base  $\times$  altura

[Área] = [base][altura] = L  $\times$  L  $\rightarrow$  [Área] = L<sup>2</sup>

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

[37°] = 1; [sen30°] = 1; [log3] = 1; [547] = 1; [8 cos25°] = 1

### PRINCIPIO DE HOMOGENEIDAD

En toda ecuación dimensionalmente correcta, los términos que se están sumando o restando deben tener igual ecuación dimensional.

Si la ecuación: A + B = C; es homogénea o dimensionalmente correcta, se cumple: [A] = [B] = [C]

es decir que las 3 magnitudes tienen la misma ecuación dimensional.

**Ejemplo:** Si la ecuación:  $x + V = y^3$ , es homogénea y V representa el volumen, calcular [x] y [y]

Entonces se cumple: [x] = [V] = [y<sup>3</sup>]

Luego: [x] = L<sup>3</sup>; también: [y<sup>3</sup>] = [V] = [L<sup>3</sup>]  $\rightarrow$  [y] = L

## PRINCIPALES ECUACIONES DIMENSIONALES

Magnitud	Ec. Dimensional	Magnitud	Ec. Dimensional
Área	$L^2$	Potencia	$ML^2T^{-3}$
Volumen	$L^3$	Energía	$ML^2T^{-2}$
Densidad	$ML^{-3}$	Presión	$ML^{-1}T^{-2}$
Velocidad	$LT^{-1}$	Frecuencia	$T^{-1}$
Aceleración	$LT^{-2}$	Carga eléctrica	IT
Fuerza	$MLT^{-2}$	Calor	$ML^2T^{-2}$
Trabajo	$ML^2T^{-2}$	Velocidad angular	$T^{-1}$

## PROBLEMAS PROPUESTOS

- Si multiplicas las ecuaciones dimensionales de la Fuerza y de la velocidad, ¿qué magnitud obtienes?  
A) Aceleración B) Potencia C) Energía  
D) Masa E) Trabajo
- ¿Qué magnitud obtienes al dividir las ecuaciones dimensionales de la energía y el peso?  
A) Longitud B) Masa C) Velocidad  
D) Volumen E) Tiempo
- Si: "m" representa masa; "a" la aceleración y "t" el tiempo, determinar la ecuación dimensional de "E".  
 $E = 2m(at)^2 \sin(a+30^\circ)$   
A) MLT B)  $ML^2T$  C)  $ML^2T^2$   
D)  $ML^{-2}$  E)  $MLT^{-2}$
- Si "A" representa área, determinar las ecuaciones dimensionales de "x" e "y"  
 $5A \cos 45^\circ = 3x^2 \log 5 + y^{1/2}$   
A)  $L; L^2$  B)  $L^2; L^2$  C)  $L^{-2}; L^2$   
D)  $L; L^4$  E)  $L^{1/2}; L^2$
- Cuáles son las dimensiones de G, si:  
G = (Presión)(Volumen)  
A)  $L^2MT^{-2}$  B)  $LMT^{-2}$  C)  $L^{-2}MT^2$   
D)  $LMT^{-1}$  E)  $L^2MT^{-1}$
- Determinar las dimensiones de "a" para que la ecuación sea dimensionalmente homogénea:  
 $(aP)^2 + (bF)^3 = 9,81$   
donde: P=Presión; F=Fuerza  
A)  $LM^{-1}T^2$  B)  $L^{-1}M^{-1}T^2$  C)  $LMT^{-2}$   
D)  $L^{-1}MT^{-2}$  E) L
- La siguiente ecuación dimensionalmente homogénea se tiene que:  
 $x = d \sin(abx)$ ; donde [d] = L, [a] = T  
¿Cuáles son las dimensiones de "b"?  
A)  $T^{-1}$  B)  $L^{-1}$  C) TL  
D)  $T^{-1}L^{-1}$  E)  $L^2$
- La fórmula del periodo de oscilación de un sistema está dada por:  $T = 2\pi m^x K^y$   
Hallar los valores de "x" e "y" donde:  
m = masa;  
K=constante que se expresa en newton/metro  
T = tiempo;  $\pi = 3,14$   
A) 1/4, -1/4 B) 1/2, -1/2  
C) 1/5, -1/5 D) -1/6, 1/6 E) 1; 2
- Si la siguiente ecuación es dimensionalmente homogénea, determinar los valores de "x" e "y"  
 $W = p^x + mV^y R^{-1}$   
donde: R = Radio; W = peso; m = Masa; p = Cantidad de movimiento;  
V = Velocidad; f = frecuencia angular  
A) 1; -2 B) 1; 2 C) 2; -1  
D) 4; 3 E) 0; 1
- Si la siguiente ecuación es dimensionalmente correcta:  
 $P \cos 37^\circ = 5d^x V^y t^z$   
donde: P: Potencia; d: Densidad;  
V: Velocidad; t: Tiempo.

Determinar el valor de  $(x + y)^2$

- A) 1                      B) 9                      C) 16  
D) 25                      E) 36

11. Determinar la ecuación dimensional de "x"

$$x = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Trabajo}}$$

- A) 1                      B) L                      C) L<sup>-1</sup>  
D) L<sup>-2</sup>                      E) L<sup>-3</sup>

12. Determinar la ecuación dimensional de [Q] ;

$$Q = \frac{\text{Potencia}}{\text{Trabajo}}$$

- A) T<sup>-1</sup>                      B) T<sup>-2</sup>                      C) T<sup>-3</sup>  
D) T<sup>-4</sup>                      E) T<sup>-5</sup>

13. Si : A=área; B=volumen, hallar la dimensión de:  $(A \cdot B)^3$

- A) L<sup>8</sup>                      B) L<sup>10</sup>                      C) L<sup>15</sup>  
D) L<sup>18</sup>                      E) L<sup>20</sup>

14. Indicar cuáles son las correctas :

- I.  $ML^{-3} - ML^{-3} = 0$   
II.  $T^2 + T^2 = T^2$   
III.  $LT^{-1} \cdot ML^{-3} = ML^{-2}T^{-1}$

- A) I y II                      B) II y III                      C) III  
D) I y III                      E) Todas

15. Hallar la ecuación dimensional del torque (T)

T = fuerza . distancia

- A) LT<sup>-2</sup>                      B) ML<sup>-2</sup>T<sup>2</sup>                      C) ML<sup>2</sup>T<sup>-2</sup>  
D) ML<sup>-1</sup>T<sup>-2</sup>                      E) ML<sup>2</sup>T<sup>-3</sup>

16. Hallar la ecuación dimensional del potencial eléctrico (V)

$$V = \frac{\text{Trabajo}}{\text{Carga eléctrica}}$$

- A) LT<sup>2</sup>I                      B) ML<sup>2</sup>T<sup>-3</sup>I<sup>-1</sup>                      C) MLT<sup>-2</sup>I  
D) ML<sup>-1</sup>T<sup>-2</sup>I                      E) ML<sup>2</sup>T<sup>-3</sup>I<sup>3</sup>

17. En la siguiente fórmula física:  $E=AV^2+BP$

E=energía; V=velocidad; P=presión.

Hallar [A/B]

- A) ML<sup>-3</sup>                      B) ML<sup>2</sup>                      C) ML<sup>2</sup>T<sup>-3</sup>  
D) ML<sup>-3</sup>T                      E) ML<sup>-4</sup>

18. Sabiendo que el impulso es  $I=Ft$ , encontrar las dimensiones de "Z" para que la siguiente ecuación sea dimensionalmente correcta:

$$I = \frac{W}{Z} + mZ$$

W: Trabajo; F : Fuerza; m=masa; t: tiempo

- A) LT<sup>2</sup>                      B) LT<sup>-1</sup>                      C) LT<sup>-2</sup>  
D) LT<sup>-3</sup>                      E) L<sup>2</sup>T<sup>-1</sup>

19. Hallar las unidades de "A" en el S.I.

$$A = \frac{4\pi^2 L^2 (L - b) \text{Cos}\theta}{t^2 a}$$

donde :

L y b : longitudes

t : tiempo

a : Área

- A) m/s                      B) m/s<sup>2</sup>                      C) s<sup>-2</sup>  
D) m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>                      E) Es adimensional

20. La rigidez (P) de una cuerda está dada por la fórmula:

$$P = \frac{a Q}{R} + bd^2$$

Siendo:

P = fuerza; R = radio; Q = presión;

d = densidad

¿Qué dimensiones debe tener a y b para que dicha fórmula sea dimensionalmente correcta?

- A) L<sup>3</sup>; L<sup>7</sup> M<sup>-1</sup> T<sup>-2</sup>                      B) L<sup>2</sup>; L<sup>2</sup> M T<sup>-3</sup>  
C) L<sup>2</sup>; ML<sup>2</sup> T<sup>-5</sup>                      D) ML<sup>3</sup>; L<sup>6</sup> MT<sup>-3</sup>  
E) MLT<sup>2</sup>; ML<sup>-1</sup>T<sup>-2</sup>