PHYSICS

Chapter 2

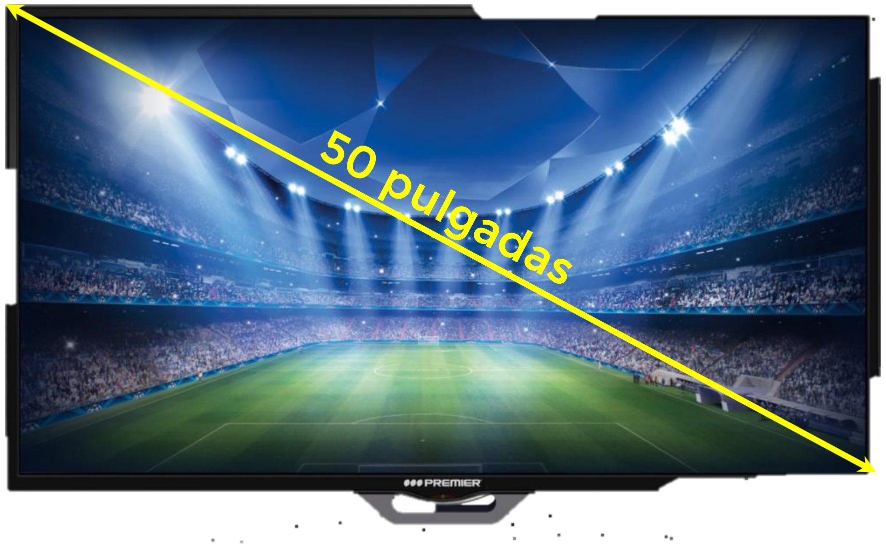
3rd
SECONDARY

ANÁLISIS DIMENSIONAL

SACO OLIVEROS

Por ej.: ¿como se mide el tamaño de un televisor?

Estos artefactos se mide por la diagonal de la pantalla y en PULGADAS.



[50 pulgadas]

↓

Mide una cierta longitud entre dos puntos.
Por lo tanto tiene la naturaleza física de Longitud.

[Longitud] = L

1 pulgada = 2.54 cm
= 0.0254 m

50 pulgadas = 127 cm

50 pulgadas = 1.27 m

Debe aparecer primero

¿Para qué nos sirve el análisis dimensional?

Mediante el análisis dimensional podemos reconocer la naturaleza física de las cantidades físicas.

DIMENSIONES DE UNA CANTIDAD DERIVADA

Llamadas también fórmulas dimensionales.

Sea X una cantidad física:

$[X]$ *se lee: Dimensión de la cantidad fisica X o fórmula dimensional de X*

$$[velocidad] = \mathbf{LT^{-1}} \, , [aceleración] = \mathbf{LT^{-2}}$$

$$[fuerza] = \boldsymbol{MLT^{-2}} \, , \quad [trabajo] =$$

$$[densidad] = \boldsymbol{ML^{-3}} \, , \quad [presión] =$$

falta la fórmula dimensional

PRINCIPIO DE HOMOGENEIDAD

Toda ecuación que sea dimensionalmente correcta y homogénea tiene por propiedad el que sus términos poseen iguales dimensiones.

Ej.: $\underbrace{300\ \text{cm}}_{\boxed{\text{Longitud}}} + \underbrace{1\ \text{m}}_{\boxed{\text{Longitud}}} = \underbrace{3\ \text{m}}_{\boxed{\text{Longitud}}} - \underbrace{1000\ \text{mm}}_{\boxed{\text{Longitud}}}$

En general: Sea la ecuación $\mathbf{A + B - CD = E}$ es dimensionalmente correcta si:

$$\boxed{[A] = [B] = [CD] = [E]}$$

CANTIDADES ADIMENSIONALES

- No presentan unidades, por lo tanto:
- Todo número es adimensional

- Sea el número 20 → $[20] = 1$
- Sea la constante π → $[\pi] = 1$
- Sea log20 → $[\log 20] = 1$
- Sea 40° → $[40°] = 1$
- Sea sen 30° → $[\text{sen}30°] = 1$
- Sea Razón trig. → $[\text{Raz. Trig.}] = 1$

debe aparecer al último

$\boxed{\text{En general : Número = n} \rightarrow [n] = 1}$

1 Si la ecuación dimensional es correcta y homogénea, determine las dimensiones de la cantidad física W, donde P es masa y D es densidad. (Ω y θ son adimensionales).

$$\mathbf{W} = \mathbf{\Omega P D} + \mathbf{\theta R}$$

RESOLUCIÓN

$$[adimensional: \Omega] = 1$$
$$[masa: P] = M$$
$$[densidad: D] = ML^{-3}$$

DEL PRINCIPIO DE HOMOGENEIDAD:

Par un espacio

$$[\mathbf{W}] = [\mathbf{\Omega P D}] = [\mathbf{\theta R}]$$

ENTONCES:

$$[\mathbf{W}] = [\mathbf{\Omega}][\mathbf{P}][\mathbf{D}]$$

$$[W] = 1.(M)(ML^{-3})$$

$$[W] = M^2L^{-3}$$

2 Si la ecuación es dimensionalmente correcta, determine las dimensiones de la cantidad física P, donde R es trabajo.

$$3P - A = 4B + 2R$$

RESOLUCIÓN

$$\boxed{[R]:[Trabajo] = ML^2T^{-2}}$$

DEL PRINCIPIO DE HOMOGENEIDAD:

$$[3P] = [A] = [4B] = [2R]$$

arreglar el espaciado

ENTONCES:

$$[3P] = [2R]$$

$$[3][P] = [2][R]$$

$$1.[P] = 1.[R]$$

$$[P] = ML^2T^{-2}$$

3 Determine las dimensiones de la cantidad física G y H en la siguiente ecuación dimensionalmente correcta:

$$F = GC - HB$$

donde F: volumen, B: velocidad y C: masa.

RESOLUCIÓN

$$[volumen: F] = L^3$$
$$[velocidad: B] = LT^{-1}$$
$$[masa: C] = M$$

DEL PRINCIPIO DE HOMOGENEIDAD:

$$[F] = [GC] = [HB]$$

ENTONCES:

$$[GC] = [F]$$

$$[G] = \frac{[F]}{[C]}$$

$$[G] = \frac{L^3}{M}$$

$$[G] = M^{-1}L^3$$

Y:

$$[HB] = [F]$$

$$[H] = \frac{[F]}{[B]}$$

$$[H] = \frac{L^3}{LT^{-1}}$$

$$[H] = L^2T$$

4 Determine las dimensiones de AB si la ecuación es dimensionalmente correcta y homogénea:

$$A = \frac{C^2}{B} - 10E$$

donde C : rapidez de la luz.

RESOLUCIÓN

$\boxed{[C]:[Rapidez] = LT^{-1}}$

DEL PRINCIPIO DE HOMOGENEIDAD:

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

Entonces:

$$[AB] = [C^2]$$

$$[AB] = (LT^{-1})^2$$

$[AB] = L^2\,T^{-2}$ → No Tiene secuencia de aparición

5 Determine $\frac{[X]}{[Y]}$ en la ecuación:

$$d = xv + y$$

dimensionalmente correcta, donde: v:aceleración de la gravedad.

RESOLUCIÓN

$[V]:[Aceleración] = LT^{-2}$

DEL PRINCIPIO DE HOMOGENEIDAD:

$$[\mathbf{XV}] = [\mathbf{Y}]$$

ENTONCES:

$$\left[\frac{X}{Y}\right] = \left[\frac{1}{V}\right]$$

$$\frac{[X]}{[Y]} = \frac{1}{L\,T^{-2}}$$

$$\frac{[X]}{[Y]} = L^{-1}T^{2}$$

No Tiene animación

6

De las pruebas realizadas en laboratorio, los físicos han encontrado una nueva relación matemática para describir un fenómeno físico, dada por la ecuación

$$20\ E = \frac{2R}{F} + \text{sen}\ \theta\ .\ W$$

Si la ecuación dimensional es correcta y homogénea determine las dimensiones de la cantidad física E, donde R es la masa y F es fuerza

RESOLUCIÓN

$$[fuerza: F] = MLT^{-2}$$
$$[masa: R] = M$$

DEL PRINCIPIO DE HOMOGENEIDAD:

$$[20][E] = \left[\frac{2\ R}{F}\right]$$

ENTONCES:

$$[20][E] = \frac{[2][R]}{[F]}$$

$$[E] = \frac{M}{MLT^{-2}}$$

$$[E] = L^{-1}T^{2}$$

7 Principio de homogeneidad dimensional o principio de Fourier (P.H.). El cual nos indica que cada uno de los términos (monomio) de la ecuación dimensional presenta iguales dimensiones. Un estudiante al escribir una ecuación física olvidó indicar el nombre de la cantidad física R. ¿Qué dimensiones tendrá R si:

$$F = AR + \frac{C}{E} + P$$

siendo F y P: fuerzas, A: área, C y E: constantes físicas?

RESOLUCIÓN

$$[fuerzas: F \ y \ P] = MLT^{-2}$$
$$[área: A] = L^2$$

DEL PRINCIPIO DE HOMOGENEIDAD:

$$[\mathbf{F}] = [\mathbf{A\,R}]$$

ENTONCES:

$$\left[\frac{F}{A}\right] = [R]$$

$$[R] = \frac{MLT^{-2}}{L^2}$$

$$[R] = ML^{-1}T^{-2}$$

Se agradece su colaboración y participación durante el tiempo de la clase.