

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA AERONÁUTICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ECUACIONES DE DIMENSIÓN

Técnicas Experimentales – Tema 6

S. Ramírez de la Piscina Millán
U.D. Técnicas Experimentales
Departamento de Física y Química Aplicadas a la Técnica Aeronáutica

Curso 2006/07



ECUACIONES DE DIMENSIÓN

Se representan las magnitudes fundamentales con letras mayúsculas:

- Longitud L
- Masa M
- Tiempo T
- Intensidad I
- Temperatura θ

S. Ramírez de la Piscina Millán
U.D. Técnicas Experimentales
Departamento de Física y Química Aplicadas a la Técnica Aeronáutica

Curso 2006/07



ECUACIONES DE DIMENSIÓN

La dimensión de cualquier otra magnitud se puede expresar en función de las fundamentales explicitando su dependencia con una ecuación que recibe el nombre de **ecuación de dimensión**



S. Ramírez de la Piscina Millán
U.D. Técnicas Experimentales
Departamento de Física y Química Aplicadas a la Técnica Aeronáutica

Curso 2006/07

Velocidad $[v] = [l] / [t] = L.T^{-1}$

Fuerza $[F] = [m] [a] = L.M.T^{-2}$

Potencia $[P] = [W] / [t] = L^2.M.T^{-3}$



S. Ramírez de la Piscina Millán
U.D. Técnicas Experimentales
Departamento de Física y Química Aplicadas a la Técnica Aeronáutica

Curso 2006/07



ECUACIONES DE DIMENSIÓN OTRAS UTILIZACIONES

Comprobar la corrección dimensional de las fórmulas

Ejemplo:

El periodo de un péndulo físico viene dado por

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I_0}{mga}}$$



S. Ramírez de la Piscina Millán
U.D. Técnicas Experimentales
Departamento de Física y Química Aplicadas a la Técnica Aeronáutica

Curso 2006/07

OTRAS UTILIZACIONES

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I_0}{mga}}$$

Las ecuaciones de dimensión de cada una de las magnitudes que intervienen son

$$[T] = T \quad [I_0] = L^2.M \quad [m] = M$$

$$[g] = L.T^{-2} \quad [a] = L$$

y combinándolas según la fórmula es sencillo comprobar que se llega a una identidad.



S. Ramírez de la Piscina Millán
U.D. Técnicas Experimentales
Departamento de Física y Química Aplicadas a la Técnica Aeronáutica

Curso 2006/07



ECUACIONES DE DIMENSIÓN OTRAS UTILIZACIONES

**Deducir relaciones dimensionales
entre magnitudes**

Ejemplo:

Mediante experimentos observamos que el periodo de un péndulo simple puede depender de la masa, la longitud y la aceleración de la gravedad.

Admitiendo una relación monomía escribiríamos

$$T = f(C, m, l, g) = C \cdot m^a \cdot l^b \cdot g^c$$



S. Ramírez de la Piscina Millán
U.D. Técnicas Experimentales
Departamento de Física y Química Aplicadas a la Técnica Aeronáutica

Curso 2006/07

OTRAS UTILIZACIONES

De donde: $[T] = L^{b+c} \cdot M^a \cdot T^{-2c}$

y como $[T] = T$

resulta $a = 0$; $b+c = 0$; $-2c = 1$

de donde $a = 0$; $b = 1/2$; $c = -1/2$

y por lo tanto, el periodo será $T = C \sqrt{\frac{l}{g}}$



S. Ramírez de la Piscina Millán
U.D. Técnicas Experimentales
Departamento de Física y Química Aplicadas a la Técnica Aeronáutica

Curso 2006/07



EJEMPLOS

S. Ramírez de la Piscina Millán
U.D. Técnicas Experimentales
Departamento de Física y Química Aplicadas a la Técnica Aeronáutica

Curso 2005/06

PREGUNTA DE EXAMEN

Escriba la expresión matemática de la Ley de Gravitación Universal, indicando el significado de cada símbolo utilizado. ¿Se cumple para cualesquiera masas en la superficie de la Tierra o solamente para grandes masas en el Universo?

Escriba la ecuación de dimensiones de la constante G de gravitación.

Sabiendo que $G = 6'67E-11$ unidades SI, calcular el valor de G en el sistema CGS y en el sistema Técnico.

S. Ramírez de la Piscina Millán
U.D. Técnicas Experimentales
Departamento de Física y Química Aplicadas a la Técnica Aeronáutica

Curso 2006/07



$$F = G \frac{M_1 M_2}{d^2}$$

F: FUERZA DE ATRACCIÓN ENTRE LAS MASAS M_1 Y M_2

G: CONSTANTE DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL

M_1 y M_2 : MASAS DE DOS CUERPOS CUALESQUIERA

d: DISTANCIA ENTRE M_1 Y M_2

S. Ramírez de la Piscina Millán
U.D. Técnicas Experimentales
Departamento de Física y Química Aplicadas a la Técnica Aeronáutica

Curso 2006/07

ECUACIÓN DE DIMENSIONES

$$F = G \frac{M_1 M_2}{d^2}$$

$$[G] = [F] [d^2] [M^{-2}] = \text{M.L.T}^{-2} \text{L}^2 \text{M}^{-2}$$

$$[G] = \text{M}^{-1} \cdot \text{L}^3 \cdot \text{T}^{-2}$$

S. Ramírez de la Piscina Millán
U.D. Técnicas Experimentales
Departamento de Física y Química Aplicadas a la Técnica Aeronáutica

Curso 2006/07



Tema 6-13


CAMBIO DE SISTEMA

$$G = 6'67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2}$$

SISTEMA CGS

$$G = 6'67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2} \cdot \frac{10^6 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}}$$

$$G = 6'67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{cm}^3}{\text{g s}^2}$$


 S. Ramírez de la Piscina Millán
 U.D. Técnicas Experimentales
 Departamento de Física y Química Aplicadas a la Técnica Aeronáutica

Curso 2006/07

Tema 6-14

CAMBIO DE SISTEMA

$$G = 6'67 \times 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2}$$

$$G = 6'67 \times 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2} \cdot \frac{9'8 \text{ kg}}{1 \text{ utm}}$$

$$G = 65'4 \times 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{utm s}^2}$$


 S. Ramírez de la Piscina Millán
 U.D. Técnicas Experimentales
 Departamento de Física y Química Aplicadas a la Técnica Aeronáutica

Curso 2006/07



OTRO EJEMPLO

$$\begin{aligned}
 100 \text{ CV} &= 100 \text{ CV} \frac{75 \text{ kgm/s}}{1 \text{ CV}} \frac{9'8 \text{ N}}{1 \text{ kg}^*} = \\
 &= 7500 \cdot 9'8 \frac{\text{Nm}}{\text{s}} = 73'5 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

