

Ejercicios de análisis dimensional

R. Tupayachi

Junio 2021

1. El calor que un cuerpo transfiere debido a un cambio de temperatura viene dado por la siguiente ecuación $Q = mC_e(T_f - T_i)$. Donde Q es el calor transferido, m es la masa, C_e es el calor específico, T_f y T_i son las temperaturas final e inicial, respectivamente. Determine las dimensiones del calor específico.

2. Se tiene la siguiente ecuación física:

$$xy - zt g 50^\circ = RV \log(n)$$

Determine la dimensión de $[x]$ y $[z]$. Sabiendo que R representa el área, V el volumen y $[y]$ tiene magnitud de densidad.

3. Halle las dimensiones y unidades de R (constante universal de los gases) si se tiene la ecuación ideal de los gases.

$$PV = RTn$$

Donde P es presión, V es volumen, T es temperatura y n cantidad de sustancia.

4. Determine la dimensión de x , si la siguiente ecuación es dimensionalmente correcta.

$$Q = k \log(y^2 + \frac{xa}{b})$$

Donde a representa aceleración y b es velocidad.

5. Determinar las dimensiones de $[\frac{P}{a^2}]$ si:

$$Q = \frac{Ra^2 + Pa - k}{Pc - Rc^2 + k}$$

Donde R es fuerza y c es masa.

6. La potencia transmitida en una cuerda por una onda senoidal está dada por:

$$P = 0.5\mu\omega^2 A^2 v$$

Donde P es potencia, ω es frecuencia angular, A es amplitud y v es velocidad. Determine las dimensiones de μ .

7. En cierto experimento se terminó que la velocidad de un móvil está dada por:

$$C = \sqrt{\frac{A^2 D}{F V^2}}$$

Donde C es la velocidad, D la densidad del medio, F la fuerza de fricción y V el volumen del móvil. Determine las dimensiones de A.

8. La potencia de una onda mecánica está descrita por la siguiente ecuación:
 $P = P_o [e^{\frac{M V^2}{2 C T E}} - 1]$ Donde V representa la velocidad, M la masa, E la energía, T la temperatura, P y P_o la potencia. Determine las dimensiones de C y sus unidades en el SI.

9. La siguiente ecuación es dimensionalmente correcta. Halle el valor de $x + y + z$

$$F = k A^y B^x C^z$$

Si:

- F: Fuerza
- k: es un número
- C: velocidad
- $[A] = L^{-1} M T^{-1}$
- B: longitud

10. La energía de un gas está dada por la ecuación:

$$U = \frac{3}{2} R^\alpha T^\beta n^\gamma$$

Donde T es la temperatura del gas, $R = 8.31 \frac{J}{mol.K}$ y n es cantidad de sustancia. Halle el valor de $\alpha + \beta$

11. En relatividad general se define el factor de Lorentz γ mediante la siguiente fórmula:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Donde v representa la velocidad de una partícula y c es la velocidad de la luz. Determine la magnitud de γ

12. La dispersión de Compton es un efecto que ocurre cuando un fotón cambia su longitud de onda debido a un choque con un electrón libre. Queda representado por la siguiente expresión matemática:

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \cos \theta)$$

Donde λ' y λ representan la longitud de onda del fotón antes y después del choque, m_e es la masa del electrón, c es la velocidad de la luz y θ es el ángulo de impacto. Determine la magnitud de h (denominada constante de Planck)