

### 1. INTRODUÇÃO

Uma grandeza física é tudo aquilo que seja passível de medida, e possuem, como objetivo, permitir a descrição de fenômenos físicos. Ao efetuarmos a medida de uma grandeza, estamos comparando-a com outra, tomada como padrão. Por exemplo, quando dizemos que o comprimento de uma barra é 3,0 m, estamos afirmando que o comprimento da barra contém 3 vezes a unidade-padrão denominada metro.

Existem grandezas fundamentais e grandezas derivadas. Na Mecânica, as grandezas adotadas como fundamentais são: comprimento (L); massa (M) e tempo (T). As demais são consideradas derivadas, pois são geradas a partir das combinações das grandezas fundamentais. Um exemplo é a velocidade, que resulta de uma combinação de comprimento e tempo.

### 2. FÓRMULAS DIMENSIONAIS

Cada grandeza fundamental pode ser representada por um símbolo dimensional: letra maiúscula que representa a dimensão da grandeza. Assim, no Sistema Internacional, temos: (comprimento) = L; (massa) = M; (tempo) = T; (temperatura termodinâmica) =  $\theta$ ; (intensidade de corrente elétrica) = I; (intensidade luminosa) =  $I_0$  e (quantidade de matéria) = N.

Qualquer grandeza física derivada pode ser expressa, a menos de um fator numérico, sob a forma de um produto de potências das grandezas fundamentais das quais ela depende.

A fórmula dimensional representa a relação entre os símbolos dimensionais:  $G = K \cdot X^a \cdot Y^b \cdot Z^c$ .  
Exemplos: Determinar a fórmula dimensional da velocidade.  
Resolução: A velocidade é definida pelo quociente entre o deslocamento e o intervalo de tempo. Temos então

$$(\text{velocidade}) = \frac{(\text{deslocamento})}{(\text{tempo})} \rightarrow (v) = \frac{L}{T} \rightarrow (v) = LT^{-1}$$

No sistema MLT, temos:  $(v) = M^0LT^{-1}$

### 3. PREVISÃO DE FÓRMULAS

A análise dimensional pode ser usada na previsão de fórmulas para explicar um dado fenômeno físico. Vamos ilustrar essa afirmação, através de um exemplo: suponhamos que um pesquisador concluiu que a velocidade do objeto em estudo dependia de certa força F, de certa massa m e de certo comprimento  $\ell$ . Através da análise dimensional, determinar a relação entre v, F, m e  $\ell$ . Represente por K a constante de proporcionalidade. Resolução: Sabendo-se que a velocidade depende da força, da massa e do comprimento, o pesquisador pode escrever:  $v = K \cdot F^a \cdot m^b \cdot \ell^c$ , em que K é a constante de proporcionalidade e a, b e c são números reais a se determinar. Lembrando que a fórmula dimensional para a velocidade é  $M^0LT^{-1}$ ; para a força  $MLT^{-2}$ , então:  
 $M^0LT^{-1} = (MLT^{-2})^a (M)^b (L)^c$  ou  $M^0LT^{-1} = (M)^{a+b}(L)^{a+c}(T)^{-2a}$

Comparando os expoentes, obtém-se:

$$\left. \begin{matrix} a + b = 0 \\ a + c = 1 \\ -2a = -1 \end{matrix} \right\} a = \frac{1}{2}; b = -\frac{1}{2}; c = \frac{1}{2}$$

portanto, a expressão para a velocidade é:

$$v = K \cdot F^{\frac{1}{2}} \cdot m^{-\frac{1}{2}} \cdot \ell^{\frac{1}{2}} \text{ ou } v = K \cdot \sqrt{\frac{F \cdot \ell}{m}}$$

### 4. EXERCÍCIOS

01. (CESGRANRIO) Centrifugador é um aparelho utilizado para separar os componentes de uma mistura, a ela imprimindo um movimento de rotação. A sua eficiência (G) é uma grandeza adimensional, que depende da frequência do movimento de rotação (f) e do seu raio (r). Sendo esta eficiência definida por  $G = K \cdot r \cdot f^2$ , então, a constante K, no Sistema Internacional, será:

- a) adimensional
- b) expressa em  $m^{-1}$ .
- c) expressa em  $m^{-1} \cdot s^2$ .
- d) expressa em  $m \cdot s^{-2}$ .
- e) expressa em  $s^2$ .

02. (FUVEST) No Sistema Internacional de Unidades (SI), as sete unidades de base são o metro (m), o quilograma (kg), o segundo (s), o kelvin (K), o ampère (A), a candela (cd) e o mol. A Lei de Coulomb da eletrostática pode ser representada pela expressão  $F = (1/4\pi\epsilon_0) \cdot Q_1 \cdot Q_2 / r^2$  onde  $\epsilon_0$  é uma constante fundamental da física e sua unidade, em função das unidades de base do SI, é:

- a)  $m^{-2} \cdot s^2 \cdot A^2$
- b)  $m^{-3} \cdot kg^{-1} \cdot A^2$
- c)  $m^{-3} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
- d)  $mkgs^{-2}$
- e) adimensional

03. Um estudante está prestando vestibular e não se lembra da fórmula correta que relaciona a velocidade v de propagação do som, com a pressão P e a massa específica  $\rho$  ( $kg/m^3$ ), num gás. No entanto, ele se recorda de que a fórmula é o tipo  $v^a = C \cdot P^b / \rho$ , onde C é uma constante adimensional. Analisando as dimensões (unidades) das diferentes grandezas físicas, ele concluiu que os valores corretos dos expoentes a e b são:

- a) a = 1, b = 2
- b) a = 1, b = 1
- c) a = 2, b = 1
- d) a = 2, b = 2
- e) a = 3, b = 2

04. (ITA) A força da gravitação entre dois corpos é dada pela expressão  $F = G (m_1 m_2) / r^2$ . A dimensão da constante de gravitação G é então:

- a)  $[L]^3 [M]^{-1} [T]^{-2}$
- b)  $[L]^3 [M] [T]^{-2}$
- c)  $[L] [M]^{-1} [T]^2$
- d)  $[L]^2 [M]^{-1} [T]^{-1}$
- e) Nenhuma

