

UC Medição em ciências e representação gráfica

Análise dimensional - exercícios

Prof. Simões

1 Uma das principais equações da Mecânica quântica permite calcular a energia **E** associada a um fóton de luz em função da frequência **f** da respectiva onda eletromagnética:

$$E = hf$$

Nessa equação, **h** é a constante de Planck. Adotando como fundamentais as grandezas **M** (massa), **L** (comprimento) e **T** (tempo), determine a expressão dimensional de **h**.

2

Conforme as teorias de Newton, dois astros de massas respectivamente iguais a **M** e **m**, com centros de massa separados por uma distância **d**, atraem-se gravitacionalmente trocando forças de intensidade **F**, dadas por:

$$F = G \frac{Mm}{d^2}$$

em que **G** é a constante da Gravitação. Em relação às dimensões mecânicas fundamentais – comprimento (**L**), massa (**M**) e tempo (**T**) –, determine a equação dimensional, bem como a unidade SI de **G**.

3

A pressão p de um número de mols n de gás perfeito que ocupa um volume V a uma temperatura absoluta τ pode ser calculada pela equação de Clapeyron:

$$p V = n R \tau$$

em que R é uma constante, denominada constante universal dos gases perfeitos. Adotando como fundamentais as grandezas F (força), L (comprimento), T (tempo) e θ (temperatura), determine a expressão dimensional de R .

4

(Unirio-RJ) Para o movimento de um corpo sólido em contato com o ar foi verificado experimentalmente que a intensidade da força de resistência F_r é determinada pela expressão $F_r = k v^2$, na qual v é o módulo da velocidade do corpo em relação ao ar e k , uma constante.

A unidade de k , no Sistema Internacional (SI), é dada por:

- a) $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$
- b) $\text{kg} \cdot \text{m}$
- c) $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
- d) $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
- e) $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$

5

(Unicamp-SP – mod.) Quando um recipiente aberto contendo um líquido é sujeito a vibrações, observa-se um movimento ondulatório na superfície do líquido. Para pequenos comprimentos de onda λ , a velocidade de propagação v de uma onda na superfície livre do líquido está relacionada à tensão superficial σ , conforme a equação

$$v = \sqrt{\frac{2\pi \sigma}{\rho \lambda}}$$

em que ρ é a densidade do líquido. Esta equação pode ser utilizada para determinar a tensão superficial induzindo-se na superfície do líquido um movimento ondulatório com uma frequência f conhecida e medindo-se o comprimento de onda λ .

Determine:

- a equação dimensional da tensão superficial σ em relação à massa M , comprimento L e tempo T .
- as unidades da tensão superficial σ no Sistema Internacional de Unidades.

6

(Ufla-MG) No estudo de Fluidodinâmica, a intensidade da força viscosa pode ser dada pela equação $F = \eta d v$, sendo η o coeficiente de viscosidade, d a distância percorrida pelo fluido e v o módulo da sua velocidade de deslocamento. Considerando-se o Sistema Internacional, SI, o coeficiente de viscosidade η é dado pelas unidades:

- a) $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
- b) $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- c) $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}$
- d) $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}$
- e) $(\text{kg})^{-1} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$

7

No Sistema Internacional (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 (mol)**. A Lei de Coulomb da Eletrostática permite calcular a intensidade (**F**) da força de interação (atração ou repulsão) trocada entre duas cargas puntiformes Q_1 e Q_2 , separadas por uma distância **d**, por meio de uma expressão do tipo:

$$F = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

em que ϵ_0 é uma constante fundamental da Física. Em relação a ϵ_0 , é **correto** afirmar que:

- a) é uma grandeza adimensional.
- b) no SI, é medida em $m^{-2} s^2 A^2$.
- c) no SI, é medida em $m^{-3} kg^{-1} A^2$.
- d) no SI, é medida em $m^{-3} kg^{-1} s^4 A^2$.
- e) no SI, é medida em $m^{-3} s^4 A^2$.

8

Adotando como fundamentais as grandezas **M** (massa), **L** (comprimento), **T** (tempo) e **I** (intensidade de corrente elétrica), determine as expressões dimensionais e as respectivas unidades SI das seguintes grandezas físicas:

a) carga elétrica;

b) capacitância eletrostática.

9

(Mack-SP) Na equação dimensionalmente homogênea $x = at^2 - bt^3$, em que x tem dimensão de comprimento (**L**) e t tem dimensão de tempo (**T**), as dimensões de **a** e **b** são, respectivamente:

a) $L T$ e $L T^{-1}$

d) $L^{-2} T$ e T^{-3}

b) $L^2 T^3$ e $L^{-2} T^{-3}$

e) $L^2 T^3$ e $L T^{-3}$

c) $L T^{-2}$ e $L T^{-3}$

10

(ITA-SP) Os valores de x , y e z para que a equação:
 $(\text{força})^x (\text{massa})^y = (\text{volume}) (\text{energia})^z$ seja dimensionalmente correta
são, respectivamente:

- a) $(-3, 0, 3)$.
- b) $(-3, 0, -3)$.
- c) $(3, -1, -3)$.
- d) $(1, 2, -1)$.
- e) $(1, 0, 1)$.