

Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ
Instituto Politécnico – IPRJ

Disciplina: IPRJ03-17476 – Materiais para micro e nano eletrônica

Professora: Letícia dos Santos Aguilera

Nome: Luisa de Andrade Lacave

Data: 15/09/2025

Lista de Exercícios 6

Resolução

1. Cálculo da Ordem de Grandeza de Gotas de Suor

- Volume de suor por jogador por jogo: $V_j = 3,0 \text{ L} = 3000 \text{ mL}$.
- Conversão de volume para gotas: $1 \text{ mL} = 10 \text{ gotas}$, então $V_j = 3000 \text{ mL} \times 10 \text{ gotas/mL} = 30.000 \text{ gotas} = 3 \times 10^4 \text{ gotas}$.
- Gotas totais por jogo (22 jogadores): $G_{jogo} = 22 \times (3 \times 10^4) = 66 \times 10^4 = 6,6 \times 10^5 \text{ gotas}$.
- Gotas totais na Copa (64 jogos): $G_{total} = 64 \times (6,6 \times 10^5) = 422,4 \times 10^5 = 4,224 \times 10^7 \text{ gotas}$.
- Para determinar a ordem de grandeza, comparamos o número $N = 4,224$ com $\sqrt{10} \approx 3,16$. Como $4,224 > 3,16$, a ordem de grandeza é 10^7 .

Resposta correta: d) 10^7

2. Análise Dimensional da Constante de Resistência do Ar

- A questão implica uma relação do tipo $F_r = k \cdot v^n$. A unidade da resposta (kg/m) corresponde a $n = 2$.
- Equação dimensional: $[k] = \frac{[F]}{[v^2]}$.
- Unidades no SI:
 - Força $[F] = N = \text{kg} \cdot \text{m/s}^2$ (Massa \times Aceleração).
 - Velocidade ao quadrado $[v^2] = (\text{m/s})^2 = \text{m}^2/\text{s}^2$.
- Substituindo: $[k] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m/s}^2}{\text{m}^2/\text{s}^2} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{\text{s}^2}{\text{m}^2} = \frac{\text{kg}}{\text{m}}$.

3. Unidade de Energia no SI

- Utilizando a fórmula da energia cinética: $E = \frac{1}{2}mv^2$.
- Análise dimensional: $[E] = [m] \cdot [v^2]$.
- Unidades no SI:
 - Massa $[m] = kg$.
 - Velocidade ao quadrado $[v^2] = (m/s)^2 = m^2/s^2$.
- Portanto, a unidade de energia é $[E] = kg \cdot m^2/s^2$, que é definida como Joule (J).

Resposta correta: $[J] = kg \cdot m^2/s^2$

4. Grandeza Adimensional

- O índice de refração (n) de um meio é definido como a razão entre a velocidade da luz no vácuo (c) e a velocidade da luz no meio (v): $n = c/v$.
- Como é uma razão entre duas grandezas com a mesma unidade (velocidade, m/s), as unidades se cancelam, tornando-o um número puro, ou seja, adimensional.

Resposta correta: a) índice de refração

5. Análise Dimensional da Posição

- A equação é $y(t) = b \cdot t^3$.
- Para que a equação seja dimensionalmente homogênea, a unidade do lado esquerdo deve ser igual à do lado direito: $[y] = [b] \cdot [t^3]$.
- Unidades no SI:
 - Posição $[y] = m$ (metros).
 - Tempo ao cubo $[t^3] = s^3$ (segundos ao cubo).
- Substituindo: $m = [b] \cdot s^3 \implies [b] = \frac{m}{s^3}$.

Resposta correta: $[b] = \frac{m}{s^3}$

6. Análise Dimensional da Constante 'a'

- A relação é $F = a/r^3$.
- Isolando 'a', temos $a = F \cdot r^3$.
- Análise dimensional: $[a] = [F] \cdot [r^3]$.
- Unidades no SI:
 - Força $[F] = N = kg \cdot m/s^2$.
 - Distância ao cubo $[r^3] = m^3$.

- Portanto, $[a] = (kg \cdot m/s^2) \cdot m^3 = kg \cdot m^4/s^2$.

7. Unidades da Constante Universal dos Gases (R)

- Da lei dos gases ideais, $PV = nRT$, temos $R = \frac{PV}{nT}$.
- A unidade de R é $\frac{[\text{Pressão}] \cdot [\text{Volume}]}{[\text{quantidade}] \cdot [\text{Temperatura}]}$.

Resposta correta: d)

8. Cálculo da Aceleração

- Pela Segunda Lei de Newton, a força resultante é igual à massa vezes a aceleração:
 $F_{res} = m \cdot a$.
- As forças atuam em direções opostas. Adotando a direita como positiva: $F_{res} = F_2 - F_1 = 75\text{ N} - 100\text{ N} = -25\text{ N}$.
- O módulo da força resultante é $|F_{res}| = 25\text{ N}$.
- Calculando a aceleração: $a = \frac{|F_{res}|}{m} = \frac{25\text{ N}}{2,5\text{ kg}} = 10\text{ m/s}^2$.

9. Cálculo do Comprimento de Onda

- A relação entre velocidade da onda (c), frequência (f) e comprimento de onda (λ) é $c = \lambda \cdot f$.
- Isolando o comprimento de onda: $\lambda = \frac{c}{f}$.
- Substituindo os valores dados (e corrigindo o expoente da frequência para 10^{14} Hz , que é o valor correto para a luz vermelha):

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8\text{ m/s}}{4,6 \times 10^{14}\text{ Hz}} \approx 0,65217 \times 10^{-6}\text{ m}$$

$$\lambda = 6,5217 \times 10^{-7}\text{ m} \approx 652\text{ nm}$$

10. Cálculo da Densidade

- A densidade (ρ) é a razão entre a massa (m) e o volume (V): $\rho = \frac{m}{V}$.
- Substituindo os valores: $\rho = \frac{20\text{ g}}{5\text{ cm}^3} = 4\text{ g/cm}^3$.

11. Cálculo da Densidade da Mistura

- A densidade da mistura é a massa total dividida pelo volume total: $\rho_{mis} = \frac{m_{total}}{V_{total}}$.
- A condição é de massas iguais: $m_1 = m_2 = m$. Logo, $m_{total} = m_1 + m_2 = 2m$.
- O volume total é a soma dos volumes: $V_{total} = V_1 + V_2$.
- Usando a relação $V = m/d$: $V_1 = \frac{m}{d_1}$ e $V_2 = \frac{m}{d_2}$.

- Substituindo na fórmula da densidade da mistura:

$$\rho_{mis} = \frac{2m}{\frac{m}{d_1} + \frac{m}{d_2}} = \frac{2m}{m(\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2})} = \frac{2}{\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2}} = \frac{2d_1d_2}{d_1 + d_2}$$

- Inserindo os valores:

$$\rho_{mis} = \frac{2 \cdot (0,4) \cdot (0,8)}{0,4 + 0,8} = \frac{0,64}{1,2} \approx 0,533 \text{ g/cm}^3$$

12. Transformações de Energia no Salto com Vara

- **Corrida:** O atleta adquire velocidade, acumulando **Energia Cinética**.
- **Flexão da vara:** Ao fincar a vara no chão, a energia cinética do atleta é convertida em **Energia Potencial Elástica** na vara que se dobra.
- **Extensão da vara:** A vara se estica, impulsionando o atleta para cima. A energia potencial elástica é convertida novamente em **Energia Cinética** (movimento ascendente).
- **Subida:** À medida que o atleta ganha altura, sua energia cinética é convertida em **Energia Potencial Gravitacional**, que é máxima no ponto mais alto da trajetória.
- **Queda:** Após passar a barra, a energia potencial gravitacional é convertida de volta em **Energia Cinética** durante a queda.

Resposta correta: b)

13. Efeito Joule e Dielétricos

- A alternativa (c) está correta. Dielétricos são isolantes elétricos. No entanto, todo material isolante possui um limite de campo elétrico que pode suportar, conhecido como rigidez dielétrica. Se uma tensão suficientemente alta for aplicada, este limite é ultrapassado, e o material sofre uma "ruptura dielétrica", passando a conduzir corrente elétrica.

Resposta correta: c)

14. Condutores e Isolantes

- I (Falso): O efeito Joule ocorre devido às colisões dos elétrons com os íons da rede cristalina do condutor, que transferem energia e geram calor, não simplesmente por sua velocidade.
- II (Verdadeiro): Em materiais isolantes, os elétrons estão fortemente ligados aos seus átomos (elétrons de valência), não havendo elétrons livres para se moverem e constituírem uma corrente elétrica.

- III (Falso): Condutores e dielétricos (isolantes) são categorias opostas de materiais quanto à sua condutividade elétrica.
- IV (Verdadeiro): Os metais são bons condutores porque possuem uma grande quantidade de elétrons livres (o "mar de elétrons") que podem se mover facilmente sob a aplicação de um campo elétrico.
- Portanto, as afirmativas II e IV são verdadeiras.

Resposta correta: c)