



## PROAC / COSEAC - Gabarito

### Prova de Conhecimentos Específicos

#### 1ª QUESTÃO: (1,0 ponto)



O vetor posição em função do tempo, para uma partícula de massa  $m$  é dado por:

$$\mathbf{r}(t) = (2t^3 + t)\mathbf{i} + (3t^4 - t^2 + 8)\mathbf{j} - 12t^2\mathbf{k}.$$

Determine:

- a) a velocidade;
- b) o momento linear;
- c) a aceleração;
- d) a força.

Cálculos e respostas:

- a)  $\mathbf{v} = d\mathbf{r}/dt = (6t^2 + 1)\mathbf{i} + (12t^3 - 2t)\mathbf{j} - 24t\mathbf{k}$
- b)  $\mathbf{p} = m\mathbf{v} = m[(6t^2 + 1)\mathbf{i} + (12t^3 - 2t)\mathbf{j} - 24t\mathbf{k}]$
- c)  $\mathbf{a} = d\mathbf{v}/dt = 12t\mathbf{i} + (36t^2 - 2)\mathbf{j} - 24\mathbf{k}$
- d)  $\mathbf{F} = m\mathbf{a} = m[12t\mathbf{i} + (36t^2 - 2)\mathbf{j} - 24\mathbf{k}]$

## PROAC / COSEAC - Gabarito

### 2ª QUESTÃO: (1,0 ponto)



Considere um bloco que desliza sobre um plano inclinado de um ângulo  $\alpha$  em relação à horizontal, num local onde a aceleração da gravidade é  $g$ .

- Supondo desprezível o atrito entre o bloco e o plano, calcule a aceleração do bloco em função de  $\alpha$  e de  $g$ .
- Supondo existir atrito de coeficiente  $\mu$  entre o plano e o bloco, calcule a nova aceleração em função de  $\mu$ ,  $\alpha$  e  $g$ .

Cálculos e respostas:

a)  $a = g \sin \alpha$

b)  $a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$

## PROAC / COSEAC - Gabarito

### 3ª QUESTÃO: (1,0 ponto)



Um comercial da Chevrolet diz que o Corsa 1.0 partindo do repouso pode atingir a velocidade de 25 m/s em 8,0 s. Sob essas condições e desprezando as perdas por atrito, determine a potência média do motor.

Dado:

a massa do Corsa é igual a  $1,2 \times 10^3$  kg.

Cálculos e respostas:

$$w = \Delta E_c = (1/2)mv^2$$

$$w = (1/2)(1,2 \times 10^3)(25)^2$$

$$t = 8,0 \text{ s}$$

$$P = w/t = 4,7 \times 10^4 \text{ W}$$

## PROAC / COSEAC - Gabarito

### 4ª QUESTÃO: (1,0 ponto)



Uma bola de 1,0 kg, movendo-se com uma velocidade de 12 m/s, colide frontalmente com uma outra bola de massa 2,0 kg, que se move em sentido oposto e com uma velocidade de 24 m/s.

Determine a velocidade de cada bola imediatamente após a colisão nos seguintes casos:

- a) a colisão é inelástica;
- b) a colisão é perfeitamente elástica.

Cálculos e respostas:

$$P_{\text{antes}} = P_{\text{depois}}$$

$$(1,0)(12) + (2,0)(-24) = (1,0)v_1 + (2,0)v_2$$

$$-36 = v_1 + 2v_2$$

**a)**  $v_1 = v_2 = v$

$$3v = -36$$

$$v = -12 \text{ m/s}$$

**b)**  $e = (v_2 - v_1)/(u_1 - u_2)$

$$1 = (v_2 - v_1)/[12 - (-24)]$$

$$(v_2 - v_1) = 36$$

$$v_2 = 0, \quad v_1 = -36 \text{ m/s}$$

## PROAC / COSEAC - Gabarito

### 5ª QUESTÃO: (1,0 ponto)



Uma haste de 1,2 m de comprimento é colocada na vertical com uma de suas extremidades apoiada no piso. Deixa-se a haste cair livremente a partir do repouso. Não havendo escorregamento da extremidade apoiada no piso, determine a velocidade da outra extremidade, imediatamente antes de ela tocar o piso.

Dados:

- momento de inércia de uma haste em relação a um eixo de rotação em sua extremidade é  $I = (1/3)mL^2$
- a aceleração da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$

Cálculos e respostas:

$$mgL/2 = (1/2)I\dot{\theta}^2$$

$$\dot{\theta} = (3g/L)^{1/2}$$

$$\dot{\theta} = (3 \times 10 / 1,2)^{1/2} = 5,0 \text{ rad/s}$$

$$v = \dot{\theta}L = (5,0)(1,2) = 6,0 \text{ m/s}$$

## PROAC / COSEAC - Gabarito

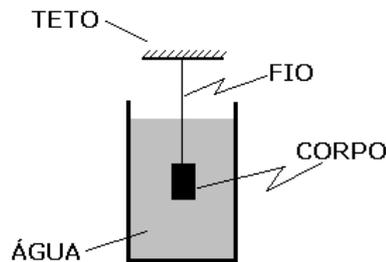
### 6ª QUESTÃO: (1,0 ponto)



Um corpo com volume de  $5,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$  e massa de  $10 \text{ kg}$  está suspenso por um fio preso ao teto. O corpo se encontra totalmente mergulhado na água contida em um recipiente, conforme ilustra a figura abaixo.

Dados:

- a massa específica da água,  $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1,0 \text{ g/cm}^3$
- a aceleração da gravidade local,  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$



a) Encontre o valor da massa específica da água no Sistema Internacional de Unidades.

b) Calcule a tensão no fio.

Cálculos e resposta:

a)  $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1,0 \text{ g/cm}^3 = 10^{-3} \text{ kg}/10^{-6} \text{ m}^3 = 10^3 \text{ kg/m}^3$

b) Tração no fio = T, Empuxo = E, Peso = P

$$T + E = P$$

$$T = P - E$$

$$T = mg - \rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot V \cdot g \quad (V \text{ é o volume do líquido deslocado})$$

$$T = 10 \times 9,8 - 10^3 \times 5,0 \times 10^{-3} \times 9,8$$

$$T = 10 \times 9,8 - 5,0 \times 9,8$$

$$T = 49 \text{ N}$$

## PROAC / COSEAC - Gabarito

### 7ª QUESTÃO: (1,0 ponto)



Um recipiente adiabático contém **1,0 g** de vapor d'água à temperatura de **100 °C**. Coloca-se um bloco de gelo com **480 g** de massa à temperatura de **-5,0 °C**, no mesmo recipiente.

Dados:

- calor específico do gelo,  $c_{\text{gelo}} = 0,50 \text{ cal/g.K}$
- calor específico da água,  $c_{\text{H}_2\text{O}} = 1,0 \text{ cal/g.K}$
- calor latente de fusão do gelo  $L_F = 80 \text{ cal/g}$
- calor latente de vaporização da água  $L_V = 540 \text{ cal/g}$

Calcule a temperatura de equilíbrio térmico.

Cálculos e resposta:

$$-5,0 \text{ °C} = 268 \text{ K}$$

$$\text{Calor cedido pelo vapor} = -m_v L_V = -1,0 \times 540 = -540 \text{ cal}$$

$$\text{Calor cedido pela água} = -m_a c_a (373 - 273) = 1,0 \times 1,0 \times (-100) = -100 \text{ cal}$$

$$\text{Calor cedido pela água} = -m_a L_f = -1,0 \times 80 = -80 \text{ cal}$$

$$\text{Calor cedido pelo gelo} = m_g c_g (T_f - 268) = 480 \times 0,5 \times (T_f - 268) = 240T_f - 64320$$

Assim,

$$-540 - 100 - 80 + 240T_f - 64320 = 0$$

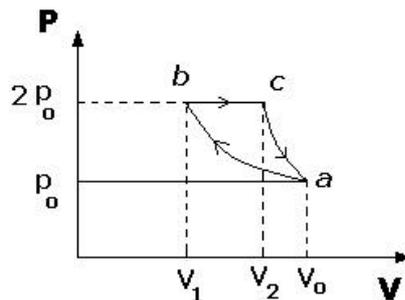
$$T_f = 65040/240 = 271 \text{ K} = -2,0 \text{ °C}.$$

## PROAC / COSEAC - Gabarito

### 8ª QUESTÃO: (1,0 ponto)



Um mol de um gás ideal é submetido ao processo de transformação cíclica mostrado no gráfico  $P \times V$ , ilustrado na figura a seguir, onde o trecho **ab** é realizado à temperatura constante, o trecho **bc** à pressão constante e o trecho **ca** é uma adiábática. Sabe-se que  $P_0 = 1,0 \times 10^3 \text{ Pa}$  e que  $V_0 = 1,0 \text{ m}^3$ .



- Calcule o volume  $V_1$ .
- Calcule o trabalho realizado no trecho **bc**, sabendo que  $V_2 = 0,66 \text{ m}^3$ .

Cálculos e resposta:

**a)** Na isoterma ab temos:

$$2P_0V_1 = P_0V_0$$

$$V_1 = V_0/2 = 1,0/2 = 0,5 \text{ m}^3$$

**b)** No trecho bc. ( $p = \text{constante}$ ) temos:

$$W = - \int P dV = - P (V_2 - V_1). \text{ Sendo } (P = 2P_0 = 2,0 \times 10^3 \text{ Pa})$$

$$W = - 2,0 \times 10^3 (0,66 - 0,5) = - 320 \text{ J}$$

## PROAC / COSEAC - Gabarito

### 9ª QUESTÃO: (1,0 ponto)



Partindo da expressão geral da primeira lei da termodinâmica  $dE_{\text{int}} = dQ - dW$  e lembrando que a variação da entropia de um sistema em um processo reversível é dada por  $dS = \frac{dQ}{T}$ , encontre a expressão da variação da entropia de um sistema (gás ideal) que evolui isotermicamente (de modo que sua energia interna não varie) em função de  $n$  (número de mols), de  $R$  (a constante universal dos gases ideais) e dos volumes final e inicial do sistema.

Cálculos e resposta:

$$dE_{\text{int}} = dQ - dW. \text{ Neste caso } dE_{\text{int}} = 0$$

$$dQ = dW. \text{ Dividindo por } T$$

$$dS = dQ/T = dW/T. \text{ Sendo } (dW = PdV)$$

$$dS = PdV/T. \text{ Sabendo que } (PV = nRT) \Rightarrow P/T = nR/V$$

$$dS = nRdV/V.$$

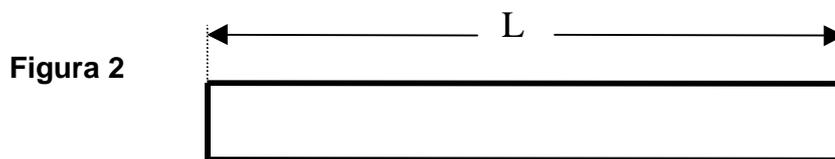
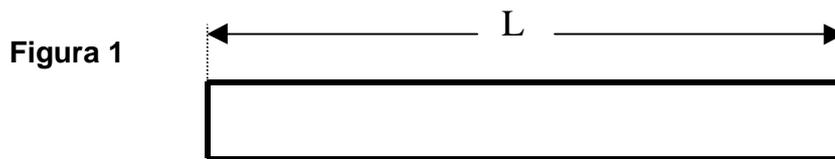
$$\text{Integrando temos: } S_f - S_i = nR \ln(V_f/V_i)$$

# PROAC / COSEAC - Gabarito

## 10ª QUESTÃO: (1,0 ponto)

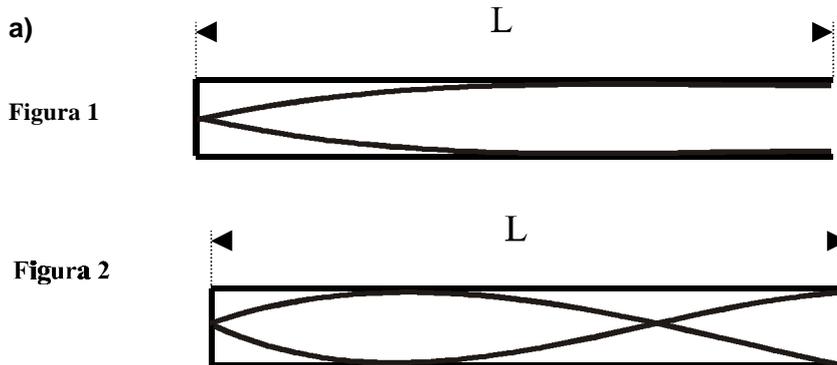


Um tubo sonoro, fechado em uma das extremidades, tem comprimento  $L = 50$  cm, conforme representado nas figuras abaixo.



- a) Esboce nas próprias figuras 1 e 2, respectivamente, as ondas estacionárias (de deslocamento), correspondentes ao primeiro e segundo modos possíveis de oscilação ressonante neste tubo.
- b) Calcule a frequência do modo fundamental de oscilação da onda, sabendo que a velocidade de propagação das ondas sonoras no ar é de aproximadamente 340 m/s.

Cálculos e resposta:



b)  $v = \lambda f$

Para o modo fundamental (fig. 1) temos:

$$L = \lambda/4$$

$$\lambda = 2,0 \text{ m}$$

$$f = v/\lambda = 340/2,0 = 120 \text{ Hz.}$$

**PROAC / COSEAC - Gabarito**