

Prova de Conhecimentos Específicos

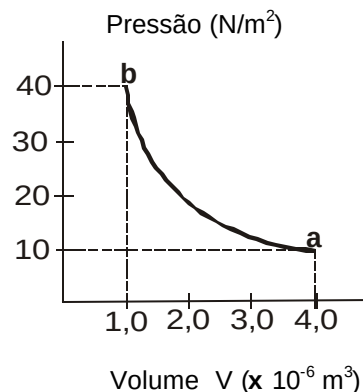
1ª QUESTÃO: (3,0 pontos)



Um mol de um gás ideal é comprimido, **isotermicamente**, de modo que sua pressão e volume variam do estado **a** para o estado **b**, de acordo com o gráfico ao lado.

Dados:

- equação de estado (lei do gás ideal) $pV = nRT$
- $\ln\left(\frac{1}{4}\right) = -1,4$



Considerando as informações fornecidas:

- de que forma pode-se encontrar o trabalho realizado sobre o gás, utilizando apenas o gráfico?
- calcule, analiticamente, o trabalho realizado sobre o gás durante a transformação, pela integração direta de $p dV$;
- baseado na primeira lei da termodinâmica calcule o calor liberado pelo gás para o meio ambiente e a variação da energia interna do gás.

Cálculos e respostas:

- O trabalho pode ser encontrado na figura pela “área” sobre o trecho **ab**, até o eixo dos volumes.

- Temos $w = -\int p dv$ mas $pV = nRT \Rightarrow p = \frac{nRT}{V}$ logo

$$w = -\int_{V_a}^{V_b} nRT \frac{dV}{V} = -nRT \ln v \Big|_{V_a}^{V_b} = -nRT \ln \frac{V_b}{V_a}, \text{ não temos } T, \text{ mas como } pV = n$$

$RT = \text{constante}$, tomamos $nRT = P_a V_a$ ou $P_b V_b$; assim

$$W = -P_a V_a \ln \frac{V_b}{V_a} = -10 \times 4,0 \times 10^{-6} \times \ln \frac{1,0}{4,0} = + 55 \times 10^{-6} \text{ J}$$

- Temos da 1ª Lei: $\Delta E = \Delta Q + \Delta W$,

Com $T = \text{constante}$ temos $\Delta E = 0$. Assim, $\Delta Q = -\Delta W = -55 \times 10^{-6} \text{ J}$ é o calor cedido ao ambiente

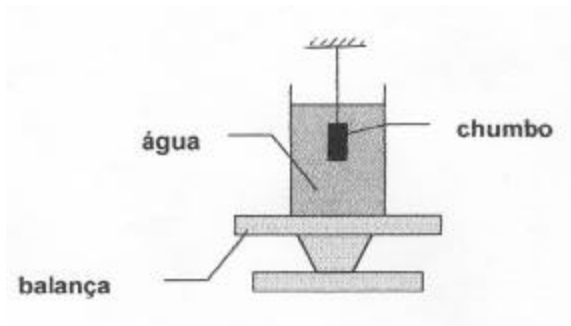
2ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

--	--

Um corpo de chumbo com volume de 12 cm^3 é preso por um fio e mergulhado em um recipiente de 50 g de massa contendo 60 g de água. Todo o sistema está apoiado sobre uma balança, e o bloco de chumbo não toca no fundo, conforme ilustrado na figura abaixo.

Calcule o valor marcado pela balança, em gramas. Justifique sua resposta aplicando o princípio de Arquimedes e as Leis de Newton.

Dados: densidade da água, $\rho = 1,0 \text{ g/cm}^3$



Cálculos e respostas:

- A água “empurra” para cima o chumbo (empuxo) com uma força igual ao peso do líquido deslocado, no caso, de 12 gramas-força: $E = \rho_{\text{H}_2\text{O}} V_{\text{desl.}} \cdot g = 1,0 \times 12\text{g} = 12 \text{ gf}$

Como reação (3ª Lei de Newton) o chumbo exerce sobre a água, para baixo, uma força de 12 gf.

Logo, a balança marcará

$$M = m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{recipiente}} + 12 = 60 + 50 + 12 = 122 \text{ g}$$

3ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

--	--

Uma partícula de massa m está em movimento. O vetor posição, em função do tempo, é dado por:

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

Determine:

- a) o vetor velocidade da partícula;
- b) o vetor momento linear da partícula;
- c) o vetor aceleração da partícula;
- d) o vetor força aplicada na partícula.

Cálculos e respostas:

a) $\vec{V} = (6t^2 + 1)\vec{i} + (12t^3 - 2t)\vec{j} - 24t\vec{k}$

b) $\vec{P} = m\vec{V} = m [(6t^2 + 1)\vec{i} + (12t^3 - 2t)\vec{j} - 24t\vec{k}]$

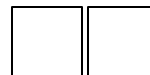
c) $\vec{a} = 12t\vec{i} + (36t^2 - 2)\vec{j} - 24\vec{k}$

d) $\vec{F} = m\vec{a} = m [12t\vec{i} + (36t^2 - 2)\vec{j} - 24\vec{k}]$

PROAC / COSEAC - Gabarito

--

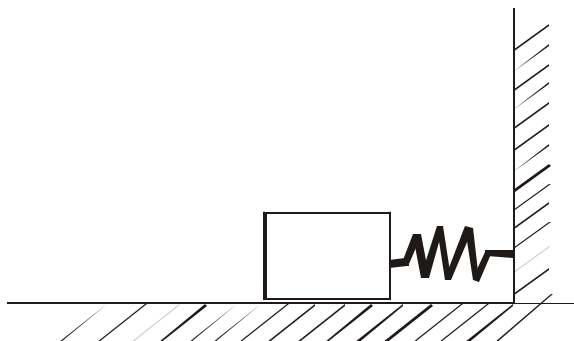
4ª QUESTÃO: (3,0 pontos)



Um bloco de massa igual a 5 kg, deslizando sobre uma mesa horizontal, com coeficientes de atrito cinético e estático, respectivamente iguais a 0,5 e 0,6, colide com uma mola de massa desprezível, de constante elástica igual a 250 N/m, inicialmente na posição relaxada (figura abaixo). O bloco atinge a mola com velocidade igual a 1 m/s.

Considerando as informações fornecidas, determine:

- a deformação máxima da mola;
- se após a compressão máxima da mola, o bloco retorna. Justifique sua resposta;
- a fração da energia inicial dissipada pelo atrito, no processo.



Cálculos e respostas:

Energia Cinética imediatamente antes de chegar a mola.

$$E_c = \frac{1}{2} \times 5 \times 1^2 \Rightarrow 2,5 \text{ J}$$

trabalho da força de atrito durante a compressão da mola $W = F_{at}x$

$$W = \mu_c mgx$$

$$= 0,5 \cdot 5 \cdot 9,8 x$$

$$= 24,5 x$$

$E_{p(\text{elástica})}$ máxima

$$2,5 - 24,5x = \frac{1}{2} kx^2$$

$$2,5 - 24,5x = \frac{1}{2} \cdot 250x^2$$

$$x^2 + 0,196x - 0,02 = 0$$

$$\text{a) } x = + 0,075 \text{ m} \Rightarrow 7,5 \text{ cm}$$

Cálculos e respostas:

b) $F_{el} = kx$

$$F_{el} = 250 \times 0,075$$

$$F_{el} = 18,8 \text{ N}$$

$$F_{at} = 0,6 \times 5 \times 9,8 = 29,4 \text{ N}$$

estático

Não retorna, permanece parado

c) $W_{Fat} = 24,5 \times 0,075$

$$= 1,84 \text{ J}$$

$$\frac{1,84}{2,5} = 0,74 \Rightarrow 74\%$$

