

PROVA G3 FIS 1041 – 24/06/2010
 FLUIDOS E TERMODINÂMICA
GABARITO

QUESTÃO	VALOR	GRAU	REVISÃO
1	3,5		
2	3,0		
3	3,5		
TOTAL	10,0		

$$\Delta L = L + \alpha \Delta T ; \quad \Delta V = V + \beta \Delta T$$

$$\Delta E_{\text{int}} = \Delta Q - \Delta W ; \quad dE_{\text{int}} = dQ - dW = dQ - pdV ; \quad pV = nRT ; \quad \Delta E_{\text{int}} = n C_V \Delta T$$

$$k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K} = R / N_A ; \quad N_A = 6,0 \times 10^{23} \text{ moléculas / mol} ; \quad R = 8,31 \text{ J/(mol.K)}$$

$E_{\text{cin}} = \frac{1}{2} kT$ por grau de liberdade ou $\frac{1}{2} RT$ por mol por grau de liberdade.

Processo adiabático: $p V^\gamma = \text{cte} \quad T V^{\gamma-1} = \text{cte} \quad \gamma = C_p / C_V$

$$C_p = C_V + R ; \quad C_V = (3/2)R, (5/2)R \text{ ou } (6/2)R$$

$$\varepsilon = |W| / |Q_Q| ; \quad \varepsilon_C = 1 - T_F / T_Q ; \quad K = |Q_F| / |W| ; \quad K_C = T_F / (T_Q - T_F) , \quad T_Q = T_H, T_F = T_C$$

$$\Delta S = \int dQ / T$$

Números úteis: $2^{5/3} = 3,175 \quad 5,2^{7/5} = 10 \quad 10^{7/5} = 25,1 \quad 3^{4/3} = 4,3$

$$5,2^{5/3} = 15,7 \quad 10^{5/3} = 46,8 \quad \ln 2 = 0,69 \quad \ln 3 = 1,10$$

Dados: $p_{\text{atm}} = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa} ; \quad \rho_{\text{agua}} = 10^3 \text{ kg/m}^3 ; \quad g = 10 \text{ m/s}^2$

As respostas sem justificativas não serão computadas

Responda as questões nos espaços entre os itens. As respostas devem ser escritas a caneta.

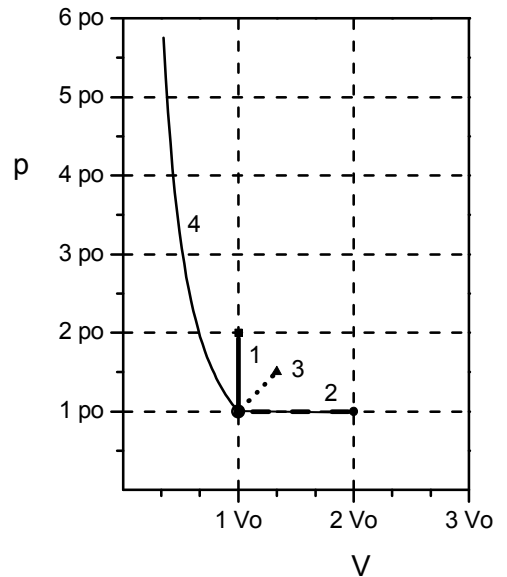
1ª Questão (3,5)

Um mol de um gás ideal monoatômico, partindo sempre do estado inicial de volume V_o , pressão p_o e temperatura T_o , **dobra a temperatura por quatro processos diferentes**. O processo (1) é a volume constante, o processo (2) é isobárico, o (3) é linear com pressão final $p = 3/2 p_o$ e (4) é adiabático. Dê as respostas em função de p_o, V_o , e R .

(a) **(1,2)** Coloque na tabela os valores da pressão p_f e do volume V_f no final de cada processo. Represente cada processo no diagrama $p - V$.

Processo	p_f	V_f
Isovolumétrico (1)	$2 p_o$	V_o
Isobárico (2)	p_o	$2 V_o$
Linear (3)	$3/2 p_o$	$4/3 V_o$
Adiabático (4)	$5,7 p_o$	$0,35 V_o$

Para todos os processos
 $n=1$
 $pV = RT$



(b) **(0,8)** Calcule a variação da energia interna ΔE_{int} para cada um dos processos.

$$\Delta E_{int} = 3/2 p_o V_o$$

(c) **(0,7)** No processo (3), calcule o trabalho W e o calor Q trocado.

$$W = \frac{5}{12} p_o V_o \quad ; \quad Q = \frac{23}{12} p_o V_o$$

(d) **(0,8)** Calcule o trabalho realizado e a variação da entropia nos processos (2) e (4).

	W	ΔS
(2)	$p_o V_o$	$5/2 R \ln 2$
(4)	$-3/2 p_o V_o$	0

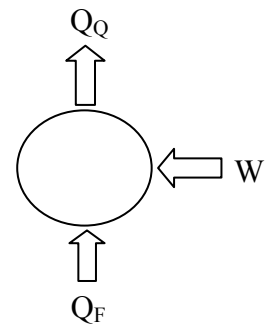
2ª Questão- (3,0)

- A- **(1,0)** Determine a velocidade média quadrática de uma molécula de oxigênio (O_2) a $27^\circ C$. A massa molar do oxigênio é 32 g/mol .

$$K_{transl} = \frac{3}{2}kT = \frac{1}{2}mv_{rms}^2 \rightarrow v_{rms} = \sqrt{\frac{3kT}{m}} = 483 \text{ m/s}$$

- B- **(1,0)** Um refrigerador de Carnot opera entre uma fonte quente a $300K$ e uma fonte fria a $240K$. Se o refrigerador descarta para o ambiente (fonte quente) $5000J$ de calor por ciclo, qual o trabalho fornecido e o calor extraído do congelador em cada ciclo de funcionamento?

$$|W| = 1000 \text{ J}; \quad |Q_F| = 4000 \text{ J}$$



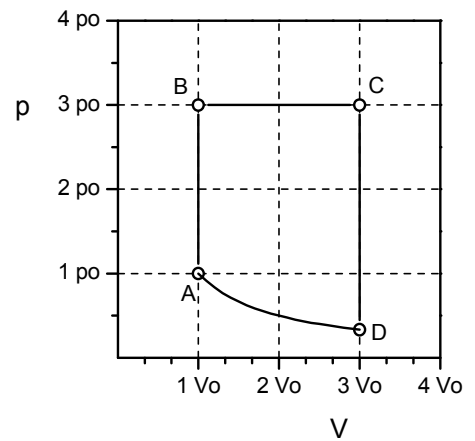
- C- **(1,0)** Se o refrigerador do item B executa 10 ciclos por segundo, em quanto tempo ele congela 10 kg de água a $20^\circ C$?
(Considere $c_{\text{água}} = 4,18 \times 10^3 \text{ J/(kg.K)}$ e $L_f = 333 \times 10^3 \text{ J/kg}$)

$$\Delta t = 104 \text{ s}$$

3ª Questão- (3,5)

O motor de Haugse pode ser aproximado pelo ciclo mostrado na figura. Suponha que o ciclo seja efetuado por um mol de um gás ideal diatômico e que os valores de p_0 e V_0 sejam conhecidos. Deixe as respostas em termos de p_0 , V_0 e R .

A-B e C-D são processos isométricos, B-C é isobárico e o processo D-A é isotérmico.



- A. **(0,7)** Calcule o calor fornecido ao gás no processo A-B-C.

$$Q_{ABC} = 26 p_0 V_0$$

- B. **(0,7)** Calcule o trabalho total gerado pelo ciclo.

$$W_{ciclo} = 4,9 p_0 V_0$$

- C. **(0,7)** Calcule a variação de entropia entre os pontos A e C.

$$\Delta S = 6,6 R$$

- D. **(0,7)** Calcule a eficiência deste motor.

$$\varepsilon = 0,19 \quad \varepsilon = 19\%$$

- E. **(0,7)** Compare a eficiência com a de uma máquina de Carnot operando entre as temperaturas T_A e T_C . Comente.

$$\varepsilon_C = 0,89$$

$$\varepsilon = 89\%$$

$$\varepsilon_H/\varepsilon_C = 0,21$$

Como esperado, a eficiência é menor do que a da máquina de Carnot.