

# PROVA G4 FIS 1041 –30/06/2008

## FLUIDOS E TERMODINÂMICA

**As respostas sem justificativas não serão computadas**

NOME \_\_\_\_\_ N<sup>o</sup> \_\_\_\_\_

TURMA \_\_\_\_\_

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

$$p + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g z = \text{constante} \quad A v = \text{cte.}$$

$$v = \sqrt{\frac{\tau}{\mu}} \quad \Delta p(x, t) = -B \frac{\partial s(x, t)}{\partial x}; \quad v = \sqrt{\frac{B}{\rho}} \quad s = s_{\max} \text{sen}(kx \pm \omega t + \phi)$$

$$I = \frac{\text{Potência}}{\text{área}} = \frac{1}{2} \rho v \omega^2 s_m^2; \quad \beta = 10 \log(I/I_0); \quad I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

$$f' = f_0 \frac{v \pm v_{\text{obs}}}{v \pm v_{\text{fonte}}} \quad \text{batimento } \omega_b = \omega_1 - \omega_2 \quad v = \lambda f \quad u = \partial Y / \partial t$$

$$Q = m c \Delta T$$

$$\Delta E_{\text{int}} = Q - W \quad pV = nRT \quad N_A = 6,0 \times 10^{23} \text{ moléculas/mol}$$

$$W_{ab} = \int_a^b p dV$$

$$p V^\gamma = c^{\text{te}} \quad C_V = (3/2)R, (5/2)R \text{ ou } (6/2)R \quad \gamma = C_p / C_v \quad C_p = C_v + R$$

$$\Delta S = \int dQ / T \quad \Delta E_{\text{int}} = n C_V \Delta T; \quad E_{\text{cin}} = \frac{1}{2} kT \text{ por grau de liberdade ou } \frac{1}{2} RT \text{ por mol por grau de liberdade}$$

$$; \quad k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K} = R / N_A \quad R = 8,31 \text{ J/(mol.K)} = 0,08 \text{ atm.l/(mol.K)} = 2 \text{ cal/(mol.K)} \quad e = |W| /$$

$$|Q_Q| \quad e_C = 1 - T_F / T_Q \quad K = |Q_F| / |W| \quad K_C = T_F / (T_Q - T_F)$$

$$C_p = C_v + R, \quad T_Q = T_H, \quad T_F = T_C,$$

Números úteis:  $2^{5/3} = 3,175 \approx 3; \quad 2^{7/5} = 2,6; \quad 2^{2/5} = 1,3;$

$$5,2^{5/3} = 15,7; \quad 10^{5/3} = 46; \quad \text{Ln } 2 = 0,69 \approx 0,7; \quad \text{Ln } 3 = 1,10$$

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

$$1 \ell = 10^{-3} \text{ m}^3 = 10^3 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$$

**1ª Questão ( 3,5)**

Uma fonte sonora emite em todas as direções, com potência média  $\langle P \rangle = 1,257$  Watt e frequência  $f = 220$ Hz.

- a) **(0,6)** Qual a intensidade do som no ponto A à distância  $x = 10$ m em  $W / m^2$  e qual o nível sonoro no mesmo ponto em decibéis?

$$I = 0,25 \text{ W/m}^2 \quad ; \quad \beta = 114 \text{ dB}$$

- b) **(0,6)** Se a velocidade de propagação do som no ar é de 330m/s, qual o comprimento de onda?

$$; \quad \lambda = 1,5 \text{ m}$$

- c) **(0,6)** Sabe-se que no ponto A a amplitude da onda de deslocamento é de  $10^{-4}$  cm. Tome a posição da fonte como origem para  $x$ , e seja igual a zero a fase da onda na posição da fonte, no instante  $t = 0$ . Escreva a função de onda dessa onda sonora ao passar pela vizinhança de A.

$$s = 1,0 \times 10^{-6} \text{ m sen}(1,33\pi x - 440\pi t) \quad (\text{SI})$$

- d) **(0,6)** Qual a velocidade transversal máxima na vizinhança de A?

$$v_{\text{max}} = 1,38 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

- e) **(0,6)** Coloca-se no ponto A, por onde a onda sonora está passando, um tubo de comprimento  $L$ , aberto numa extremidade e fechado na outra. O 2º modo normal entra em vibração dentro do tubo. Quanto vale  $L$ ?

$$L = 1,12 \text{ m}$$

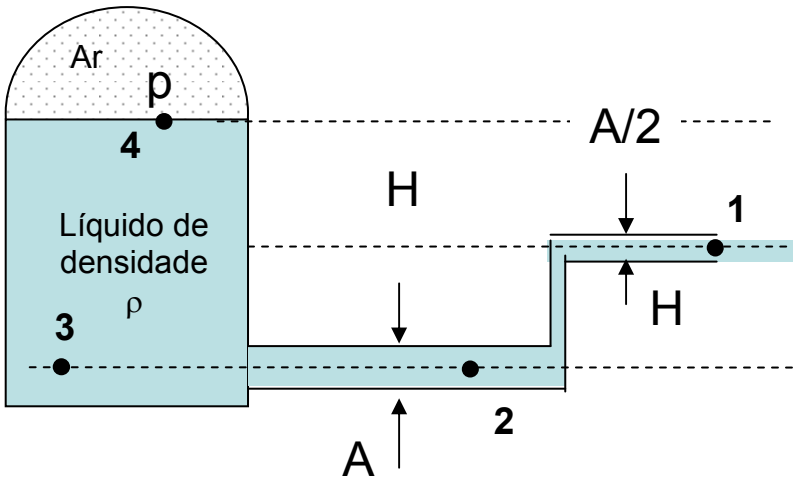
- f) **(0,5)** Qual a frequência ouvida por um observador que se aproxima da fonte com uma velocidade de 20m/s?

$$f' = 233 \text{ Hz}$$

**2ª Questão ( 3,0 )**

Um tanque fechado contendo um líquido de densidade  $\rho = 2 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$  é ligado no fundo a um cano de área  $A$ . Esse cano sofre um estreitamento de tal modo que sua área torna-se  $A/2$  na extremidade 1, por onde o líquido jorra para a atmosfera. Considere que a área do tanque é muito maior que  $A$ .

Tome  $p_{\text{atm}} = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ atm}$  e  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



Sabendo que a pressão do ar dentro do tanque é  $p = 2,0 \text{ atm}$  e que a pressão no ponto 3 (sobre a linha tracejada) é  $p_3 = 2,4 \text{ atm}$ , calcule:

**A - (0,7)** a profundidade  $H$  (representada na figura).

$$H = 1 \text{ m}$$

**B - (0,8)** a velocidade  $v_1$  de saída do líquido em 1.

$$v_1 = 11 \text{ m/s}$$

**C -** a velocidade  $v_2$  e a pressão no ponto 2 no tubo de área  $A$ .

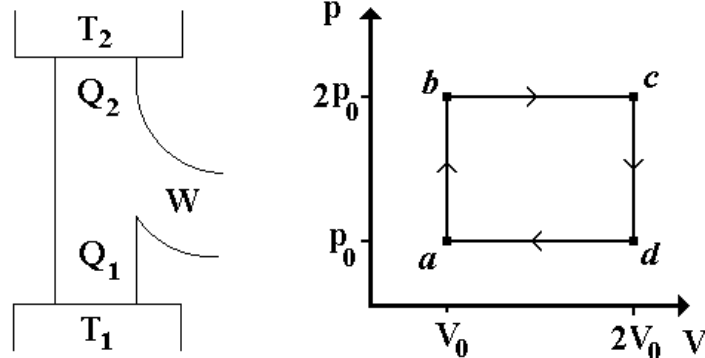
**(0,7)**  $v_2 = 5,5 \text{ m/s}$

**(0,8)**  $p_2 = 2,1 \times 10^5 \text{ Pa}$

### 3ª. Questão( 3,5)

A figura abaixo mostra o esquema de uma máquina térmica juntamente com seu diagrama p-V onde  $n$  moles de um gás ideal *diatômico* são usados para realizar trabalho. O ciclo acontece 5 vezes a cada segundo.

Considere  $n = 0.040$  moles,  $p_0 = 1,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  e  $V_0 = 1,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ .



a) **(0,9)** Calcule o trabalho  $W$  realizado em um ciclo e a potência desenvolvida pela máquina.

$$W = 100 \text{ J}; \quad P = 500 \text{ W}$$

b) **(0,9)** Calcule as temperaturas nos pontos  $a$ ,  $b$ ,  $c$  e  $d$ . Qual dessas temperaturas corresponde a  $T_1$ ? Qual dessas temperaturas corresponde a  $T_2$ ?

$$\begin{aligned} T_a &= 301 \text{ K}; & T_b &= 602 \text{ K}; & T_c &= 1204 \text{ K}; & T_d &= T_b = 602 \text{ K} \\ T_2 &= 1204 \text{ K}; & T_1 &= 301 \text{ K} \end{aligned}$$

d) **(0,9)** Determine o calor  $Q_2$ , absorvido no caminho  $abc$ , e calcule a eficiência térmica  $\varepsilon$  da máquina em questão. Compare este valor com o da eficiência  $\varepsilon_{\text{Carnot}}$  de uma máquina de Carnot operando entre  $T_1$  e  $T_2$ .

$$\begin{aligned} Q_2 &= 950 \text{ J} \\ \varepsilon &= 0,11 \quad \varepsilon_{\text{Carnot}} = 0,75 \end{aligned}$$

e) **(0,8)** Se o ciclo fosse realizado no sentido inverso, mantendo os valores de  $W$ ,  $Q_1$  e  $Q_2$ , qual seria o coeficiente de performance do refrigerador correspondente.

$$K = 8,5$$