

PROVA G4 FIS 1041 – 06/12/2008

FLUIDOS E TERMODINÂMICA

As respostas sem justificativas não serão computadas

NOME _____ N^o _____

TURMA _____

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

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

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

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

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

$$Q = m c \Delta T$$

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

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

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

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

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

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

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

Números úteis: $2^{5/3} = 3,175 \approx 3$; $2^{7/5} = 2,6$; $2^{2/5} = 1,3$; $27^{1,33} = 81$

$$8^{1,33} = 16, \quad 5,2^{5/3} = 15,7; \quad 10^{5/3} = 46; \quad \text{Ln } 2 = 0,69 \approx 0,7; \quad \text{Ln } 3 = 1,10$$

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

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

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

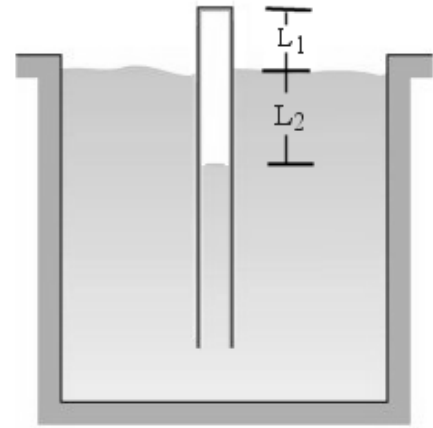
1ª Questão (3,0)

A – Um tubo de comprimento $L = 30 \text{ cm}$ e seção reta de 20 cm^2 , fechado em uma das extremidades, é emborcado em um balde com água de modo que um pouco de ar escapa e a água entra parcialmente no tubo.

Observa-se que ele flutua verticalmente com $5,0 \text{ cm}$ para fora da água (L_1 , na figura) e que o nível da água no interior do tubo encontra-se a uma profundidade $L_2 = 10 \text{ cm}$ abaixo do nível da água no balde (ver figura).

Despreze a espessura das paredes do tubo.

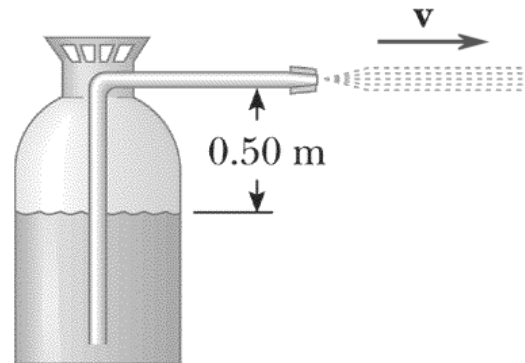
(i) Calcule a pressão manométrica (acima da atmosférica) do ar dentro do tubo.



(ii) Calcule a massa do tubo.

B – Na figura ao lado, a água é forçada para fora de um extintor de incêndio pela pressão do ar interno, através de um bico de cuja área total da seção interna é 10 mm^2 .

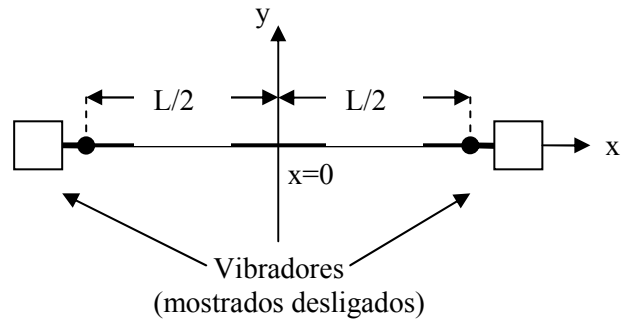
(i) Que pressão manométrica de ar no tanque (acima da atmosférica) é necessária para o jato de água ter uma velocidade de 50 m/s quando o nível da água está a $0,50 \text{ m}$ abaixo do bico?



(ii) Nessas condições, que volume de água (em litros) sai do extintor em 1 segundo?

2ª Questão (3,5)

Uma corda, mostrada na figura ao lado, de comprimento $L = 2,00$ m está alinhada ao longo do eixo dos x , com o seu centro em $x=0$. As extremidades da corda estão conectadas a dois vibradores senoidais (de pequena amplitude de vibração) que oscilam na mesma frequência e com a mesma amplitude de oscilação.



A corda tem uma densidade linear de massa de 10 g/m e está submetida a uma tensão longitudinal de 100 N.

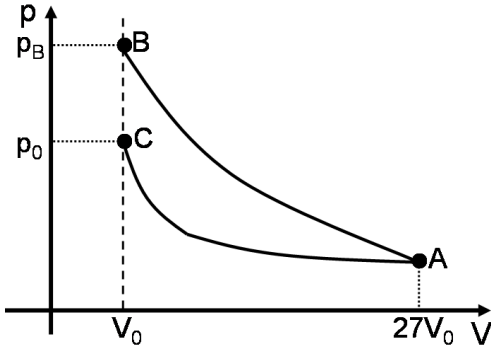
Ao se ligar os vibradores, observa-se na corda uma onda estacionária com amplitude de oscilação nula em $x=0$. Para $x>0$, essa amplitude varia, atingindo o primeiro máximo, igual a $0,020$ m, em $x=0,25$ m.

Pergunta-se

- Para que valores de x , além de $x=0$, a amplitude de oscilação é nula?
- Qual é a frequência dos vibradores?
- Qual é a expressão do deslocamento da corda, y , em função de x e de t (tempo), sabendo que no instante $t=0$ a corda tem a forma reta?
- Um tubo aberto-aberto é colocado na proximidade desta corda, ressonando com o som produzido pela corda. Sabendo que o tubo vibra no segundo harmônico e que a velocidade do som no ar é de 340 m/s, qual é o comprimento do L_T do tubo?

3ª Questão (3,5)

Seja o **ciclo irreversível**, realizado por um mol de um gás ideal **poliatômico** ($C_V = 3R$, $C_p = 4R$, $\gamma = 4/3$), da figura. Esse ciclo é composto pelos seguintes processos: $A \rightarrow B$ compressão adiabática do gás ideal; $B \rightarrow C$ resfriamento irreversível do gás ideal (feito a volume constante) rejeitando o calor para a atmosfera a uma temperatura $T_{\text{atm}} = 300 \text{ K}$; $C \rightarrow A$ expansão isotérmica do gás ideal realizada à temperatura $T_F = 300 \text{ K}$.



- a) Encontre as razões p_B / p_A (proc. adiabático), p_A / p_C (proc. isotérmico) e escreva as pressões p_A , p_B e p_C como função de $p_C = p_0 = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$, completando a tabela abaixo.

$p_B / p_A =$	$p_A / p_C =$	$p_A =$	$p_B =$
---------------	---------------	---------	---------

- b) Complete a tabela de temperaturas abaixo.

$T_A =$	$T_B =$	$T_C = 300 \text{ K}$
---------	---------	-----------------------

- c) Calcule as variações de energia interna para cada processo e complete a tabela abaixo.

$\Delta E_{AB} =$	$\Delta E_{BC} =$	$\Delta E_{CA} =$
-------------------	-------------------	-------------------

- d) No processo $B \rightarrow C$ não existe trabalho realizado. Calcule o calor cedido Q_Q neste processo.

e) Calcule o calor Q_F absorvido da fonte fria durante o processo isotérmico $C \rightarrow A$.

f) Calcule o trabalho realizado em cada etapa e no ciclo.

$W_{AB} =$	$W_{BC} = 0$	$W_{CA} =$	$W_{\text{Ciclo}} =$
------------	--------------	------------	----------------------

g) Calcule, para o ciclo acima qual é a variação da entropia do gás $\Delta S_{\text{gás}}$, da fonte fria ΔS_F , e da fonte quente ΔS_Q . Qual é a variação total da entropia do Universo ΔS_{UNIV} ?

$\Delta S_{\text{gás}} =$	$\Delta S_F =$	$\Delta S_Q =$	$\Delta S_{\text{UNIV}} =$
---------------------------	----------------	----------------	----------------------------