INSTITUTO DE FÍSICA Universidade Federal Fluminense	**Física Geral e Experimental III & XIX** **V.R. – 16/03/2013**

NOME:
MATRÍCULA: **TURMA:** **PROF. :**

Importante: Coloque seu **nome em todas as folhas!** **Respostas a caneta.**

i. Leia os enunciados com atenção.
ii. Responda as questões de forma organizada, mostrando o seu raciocínio de forma coerente.
iii. **Todas as questões deverão ter respostas justificadas, desenvolvidas e demonstradas matematicamente. Respostas sem justificativas não serão aceitas.**
iv. Analise sua resposta. Ela faz sentido? Isso poderá ajudá-lo a encontrar erros!

QUESTÃO 1. Dois tubos de mesmo diâmetro, um retilíneo e o outro com um cotovelo, estão imersos numa correnteza horizontal de água de velocidade v. A diferença entre os níveis de água nos dois tubos é $h = 5cm$.

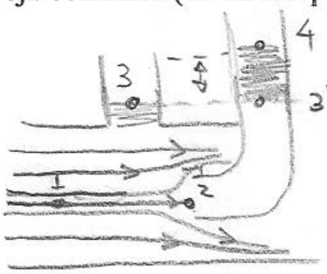
Densidade da água: $1{,}0X10^3$ kg/m^3.

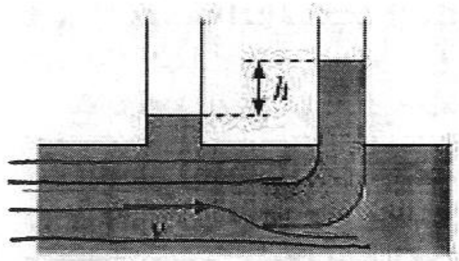
0,5 a) Desenhe cuidadosamente as linhas de fluxo. Como devem ser as linhas de fluxo no entorno da entrada do 2º tubo?

1,5 b) Determine a velocidade v utilizando a equação de Bernoulli aplicada a pontos convenientes do fluido. Indique quais são esses pontos.

0,5 c) Desenhe o que ocorre com os níveis de água nos 2 tubos caso o sentido da velocidade de escoamento do fluido (v) seja contrário (da direita para esquerda).

a)





→ No entorno de 2 a linhas devem se curvar para baixo ou para cima. Nessa curva em torno do ponto 2 a veloc. é quase nula. Note que há uma linha que termina em 2. Essa linha não existe na realidade já que haveria acumulo de liq. nesse ponto

b) A diferença de altura h se deve ao liq. que "empurra" a coluna p/ cima e assim é freado.

Usando a eq. de Bernoulli p/ a linha central nos pontos 1 e 2 tenho

$$p_1 + \cancel{\rho g h_1} + \frac{\rho v_1^2}{2} = p_2 + \cancel{\rho g h_2} + \frac{\rho \cancel{v_2^2}}{2} \quad v_2^2 \approx 0$$

Logo $p_2 - p_1 = \frac{\rho v_1^2}{2}$

Essa diferença de pressão está relacionado com a diferença de nível nos tubos.

Tenho que $p_3 = p_{atm}$

$p_{3'} = p_4 + \rho g h \rightarrow p_{3'} - p_4 = \rho g h$

$p_4 = p_{atm}$

tb posso usar que | $p_3 \approx p_1$ (ponto 1 abaixo do ponto 3 mas distante do ponto 2)

altura entre 3 e 1 e entre 2 e 3' é muito menor que h | $p_{3'} \approx p_2$

$\rightarrow p_{3'} - p_4 \approx p_2 - p_1 = \rho g h$

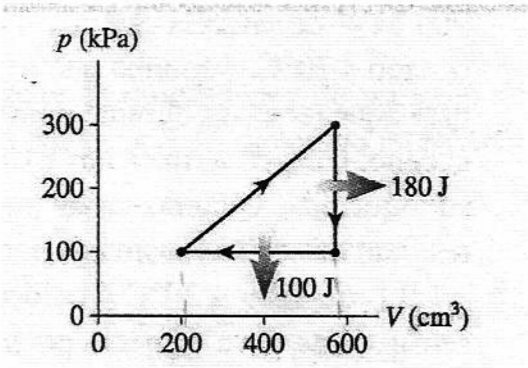
Usando Bernoulli $\rightarrow \rho \frac{v_1^2}{2} = \rho g h$

$v_1^2 = \sqrt{2gh} \approx \sqrt{2(10)5 \cdot 10^{-2}} \approx 1 \text{ m/s}$

c) Se o escoamento for contrário, a veloc. ainda será ≈ 0 no entorno do ponto 2, mas finita (v) em torno de 1. Assim nada muda!

NOME:____ **Turma:**______________ **Nota:** ______

QUESTÃO 2. Considere o ciclo termodinâmico da figura ao lado.



0,5 a) O ciclo em questão corresponde a uma máquina térmica ou a um refrigerador? Justifique.

0,5 b) O que representam as energias (100J e 180J) indicadas na figura? ("Quem" cede o quê para "quem"?)

1,0 c) Qual é o trabalho líquido gerado (recebido) por essa máquina (refrigerador) em cada ciclo?

0,5 d) Determine a eficiência (coeficiente de desempenho) dessa(e) máquina (refrigerador).

Lembrete: $10^6 cm^3 = 1m^3$

a) $W_{SAÍDA}^{EXPANSÃO} > W_{SAÍDA}^{COMPRESSÃO}$ já que o ciclo é no sentido horário. Logo a máq. fornece um $W_{SAÍDA}^{TOTAL} > 0$ e é uma maq térmica

b) 100 J e 180 J são as energias descartadas em forma de calor p/ o reservatório frio pelo gás

c) $W_{SAÍDA}^{LIQ} = W_{SAÍDA}^{EXPANSÃO} - W_{SAÍDA}^{COMPRESSÃO}$ = área do Δ

$= \frac{400\ cm^3 \times 200\ kPa}{2} = 4 \cdot 10^4 \cdot (10^{-2})^3\ m^3 \cdot 10^3\ Pa$

$= 4 \cdot 10^7 \cdot 10^{-6}\ m^3\ Pa$

$= 40\ J$

d) $\eta = \frac{W}{Q_Q}$ ~ trabalho que sai / ~ calor que entra

$\Delta E_T = \Delta Q - W_{SAÍDA}$

$\Delta Q = Q_Q - Q_F$

$\Delta E_T = 0$ → ciclo fechado

$Q_Q - Q_F = W_{SAÍDA}$

$\eta = \frac{W_S}{W_S + Q_F} = \frac{40}{40+280}$

NOME:____ **Turma:**______________ **Nota:** ______

QUESTÃO 3. Uma coluna estreita de ar a 20ºC (velocidade do som é de 340 m/s) suporta ondas estacionárias de som com frequências de 390Hz, 520Hz ou 650Hz e com nenhuma outra frequência intermediária entre as 3 citadas acima. Não se sabe se há ondas estacionárias com frequências menores do que 390Hz ou maiores que 650Hz.

0,5 a) O tubo é do tipo aberto-aberto ou fechado-aberto? Explique.

0,5 b) Qual o comprimento do tubo?

0,8 c) Desenhe um gráfico da onda de deslocamento produzida no ar dentro do tubo no caso de 520Hz.

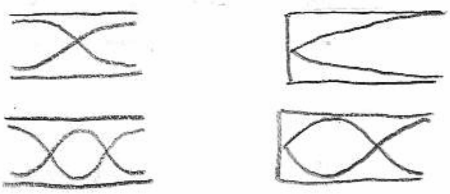
Obs: Caso não saiba resolver os itens a) e b) faça o desenho, do item c), para cada um dos casos, aberto-aberto ou aberto-fechado, indicando os comprimentos para cada um deles que sejam compatíveis com a onda estacionária com frequência de 520 Hz.

0,1 d) O ar dentro do tubo é substituído por dióxido de carbono, levando a velocidade do som ao novo valor de 280 m/s. Quais são as novas frequências desses três modos?

Obs: Tubo aberto-aberto: $L=n.\lambda/2$. Tubo aberto-fechado $L=(n-1/2).\lambda/2$. $n=1,2,3,4...$

$v=\lambda.f \therefore \lambda=\frac{v}{f}$

aberto-aberto (AA) fechado-aberto (FA)



$m\frac{\lambda^{AA}}{2}=L$ $\quad (2m+1)\frac{\lambda^{FA}}{4}=L$

$\lambda_m^{AA}=\frac{2L}{m}$ $\quad \lambda^{FA}=\frac{4L}{2m+1}$

$v=\lambda f \to f=v/\lambda$

a)

$f_m^{AA}=\frac{v}{2L}m$

$f_m^{FA}=\frac{v}{4L}(2m+1)$

Note que $f_{m+1}-f_m$ é $\frac{v}{2L}$ tanto para tubo AA ou FA

Mas

$\frac{f_m^{AA}}{v/2L}=m=1,2,3,\dots$

$\frac{f_m^{FA}}{v/2L}=\frac{2m+1}{2}=\frac{1}{2},\frac{3}{2},\frac{5}{2},\dots$

$520-390=130$

$\frac{390}{130}=3 \to$ tubo AA

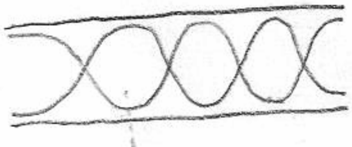
b) $\frac{v}{2L}=130$ Hz

$L=\frac{34\cancel{0}\ m/s}{2(13\cancel{0})\ 1/s}$

$=\frac{17}{13}\approx 1,3$ m

c) $m=f_m^{AA}/(v/2L)$

$=\frac{520}{130}=4$



deslocamento é max no bordo e Δp é nulo

d) $f_m^{AA}=\frac{v}{2L}m$

$=\frac{280}{2}\frac{13}{17}m$

$=\frac{1820}{17}m$

$f_3^{AA}=\frac{1820}{17}.3$ Hz

$\approx\frac{1820}{6}\approx 300$ H

$f_4=\frac{1820}{17}4\approx\frac{1820}{4}$

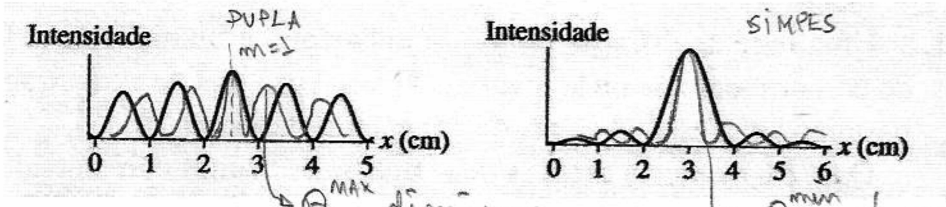
≈ 450 Hz

$f_5\approx\frac{1820}{17}5\approx\frac{1820}{3}$

≈ 600 Hz

NOME:____**Turma:**______________**Nota:** ______

QUESTÃO 4. A figura abaixo representa as intensidades de luz de um laser vermelho que atravessam uma fenda dupla, figura à esquerda, e uma simples, à direita.



→ θ_2^{MAX} diminue → θ_1^{min} é menor pois $\lambda \downarrow$

0,7 a) Esclareça quais as diferenças entre as figuras permitem distinguir se se trata de fenda simples ou dupla. Utilize um texto correspondente a no máximo 6 linhas.

A diminuição mais brusca na intensidade dos máximos na figura da direita indica difração. Além disso a largura do máx central na difração é o dobro das larguras dos máx. secundários

0,8 b) Sobre cada uma das figuras **acima** faça um desenho da imagem que seria projetada pelo mesmo aparato se o laser fosse verde, e não vermelho. Esclareça quais as mudanças:

λ diminui → sen $\theta \downarrow$

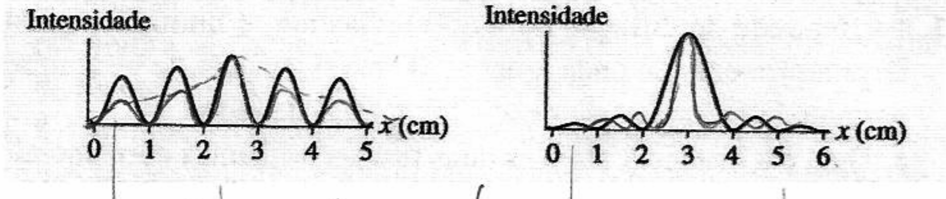
$\lambda_{VERM} \approx 600$ nm

$\lambda_{AZUL} \approx 400$ nm

$a \operatorname{sen}\theta = m\lambda$: mínimos da difração

$d \operatorname{sen}\theta = m\lambda$: máx da Interf. de fendas

1,0 c) Sobre cada uma das figuras **que repetimos a seguir**, faça um desenho da imagem que seria projetada se, mantendo o laser vermelho, a largura das fendas for dobrada enquanto a distância entre elas(no caso da fenda dupla) não é modificada. Faça o seu desenho com uma escala vertical adaptada na qual a altura dos máximos centrais coincida com as alturas do máximos centrais de cada figura fornecida.



↳ largura diminue

↳ altura dos máx secundários diminue devido a difração em cada fenda.
A difração modula a interferência

↳ aumentar a diminue a difração ou seja o espalhamento da luz para regiões atrás da fenda. Isso diminue até chegar ao tamanho da fenda