



INSTITUTO DE FÍSICA  
- Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental III & XIX  
VS – 17/08/2013

NOME: \_\_\_\_\_  
MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ TURMA: \_\_\_\_\_ PROF. : \_\_\_\_\_ Nota: \_\_\_\_\_

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

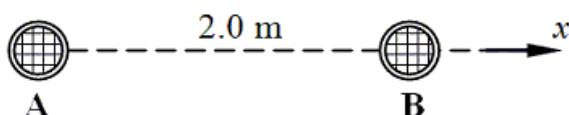
- Leia os enunciados com atenção.
- Analise sua resposta. Ela faz sentido? Isso poderá ajudá-lo a encontrar erros.
- A não ser que seja instruído diferentemente: Assinale uma das alternativas das questões. Naquelas de caráter numérico assinale a com valor mais próximo do obtido por você.

1- Duas antenas de rádio estão localizadas a 60 m de um ponto C, uma na direção e sentido do oeste e a outra na direção e sentido do leste. Elas irradiam em fase a uma frequência de 30,0 MHz. Medições de rádio são feitas ao longo de um perímetro circular, cujo raio é muito grande, centrado no ponto C. Se percebe que o sinal oscila passando por máximos e mínimos quando o ângulo entre a reta norte-sul e o raio que sai do ponto C ao ponto de medição é variado. Explorando a analogia entre essa situação e o experimento de fenda dupla encontre o menor ângulo diferente de zero para o qual o resultado da medição é máximo. O ângulo em graus é

A) 3,2      B) 4,1      **C) 4,8**      D) 7,3      E) 8,2      F) 9,6

$\lambda=10\text{m}$ . Fendas são análogas às antenas, de acordo com o princípio de Huygens.  
 $\text{sen}(\theta)=10/d=10/120$   $\theta=4,8$ , ou, prova alternativa, 4,1 se  $d=140\text{m}$ .

2- Dois auto-falantes, A e B, estão separados por uma distância de 2,0 m. Eles emitem em oposição de fases ondas sonoras com 714,6 Hz. A velocidade do som no ar vale 343 m/s. Qual distância deve-se percorrer, partindo-se do auto-falante A, ao longo da direção +x, para encontrar o **primeiro máximo de interferência**?



A) 0,16      **B) 0,25 m**      C) 0,31 m      D) 0,48 m      E) 0,60 m      F) 0,85 m      G) 0,88 m.

Basta encontrar os pontos de interferência construtiva.  $D_{x-B}$ =distância de x para B.

$D_{x-B}-D_{A-x}=2-x-x=(n+1/2)\lambda$ .  $2x=1,7-n\cdot\lambda$ .  $n=2\rightarrow x=0,25$  ou  $2x=1,76-n\cdot\lambda$ .  $n=3\rightarrow x=0,16$

3- O autofalante B, da questão anterior, é deslocado de uma distância “d” aproximado-se do autofalante A. Qual o menor valor de “d” para o qual se obtém uma intensidade máxima para a onda resultante percebida em um ponto próximo ao eixo x para  $x\gg 2$ ?

A) 0,10 m      B) 0,24 m      C) 0,30 m      D) 0,32      E) 0,48 m      F) 0,50 m      G) 0,60 m.

Distância de A para de B deve ser igual a número impar de semi-comprimentos de onda.  $2-d=\lambda n+\lambda/2$ .  $d=1,7-0,6n$ .  $n=2\rightarrow d=0,50$  ou, prova alternativa,  $d=1,76-0,48n$ .  $n=3\rightarrow d=0,32$ .

NOME: \_\_\_\_\_

4- Um feixe de luz passa através de **duas fendas muito estreitas**. O máximo central de interferência,  $\theta=0$  graus, apresenta intensidade  $I_0$  no seu centro. Os primeiros máximos além do central são encontrados com ângulos de  $\theta=2,0^\circ$  de cada lado do máximo central. A intensidade da luz no centro de cada um desses máximos será

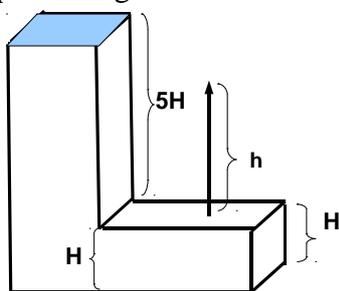
- A)  $I_0$ ; B)  $I_0/2$ ; C)  $I_0/4$ ; D)  $\cos(\theta) I_0$ ; E)  $\cos^2(\theta) I_0$ . **A variação da intensidade é devida à difração que é irrelevante se as fendas são muito estreitas.**

5- Na questão anterior, o primeiro máximo é obtido com  $\theta=2,0^\circ$ , o segundo com  $\theta=4,0^\circ$ , etc. O vigésimo máximo será obtido com  $\theta$  igual a

- A)  $41^\circ$ ; B)  $43^\circ$ ; C)  $44^\circ$ ; D)  $45^\circ$ ; E)  $47^\circ$ ; F)  $48^\circ$ .

**$\sin(\theta_{20})=20\sin(2,0)=0,688$ .  $\theta_{20}=44$  ou  $\sin(\theta_{20})=20\sin(2,1)=0,733$ .  $\theta_{20}=47$**

6- Um recipiente completamente cheio de água com perfil em “L” tem sua base com altura “H”, da qual emerge na extremidade esquerda uma torre com altura 5H. Este conjunto é vedado, exceto na



parte superior da torre, que é aberta para a atmosfera. Um pequeno furo é feito no teto da base e, devido à pressão no interior do recipiente, a água passa a jorrar, atingindo uma altura h. O valor da altura “h” pode ser obtido da velocidade inicial de saída da água, supondo-se que não haja perda de energia mecânica por atrito com o ar. A velocidade de saída, por sua vez, pode ser obtida da equação de Bernoulli. Se conclui então, já que a equação de Bernoulli expressa a conservação da energia no fluxo no interior do recipiente, que

- A)  $h < H$ ; B)  $h = H$ ; C)  $H < h < 5H$ ; **D)  $h = 5H$** ; E)  $5H < h < 6H$ ; F)  $h = 6H$  G)  $h > 6H$ .

**$gh = v^2/2 = g5H$ , simplesmente conservação energia.**

7a- Um pequeno corpo com massa de 18 gramas e cuja densidade vale 1/3 da densidade da água flutua no interior do recipiente acima em contato com o teto bem próximo à parede mais à direita e longe do furo. O módulo da força exercida pelo teto sobre o corpo vale em Newtons  **$F = E - P$**

- A) 0,08; B) 0,12; C) 0,18; **se  $m=12$ , D) 0,24**; **E) 0,36**; F) 0,54.  **$F = 2m_{\text{corpo}} g$**

7b- A pressão **manométrica** no interior do líquido em um ponto próximo ao ponto de contato entre corpo descrito no item anterior e o teto vale

- A) 0; B)  $\rho g H$ ; **C)  $5\rho g H$** ; D)  $6\rho g H$ ;  
E)  $P_{\text{atm}}$ ; F)  $P_{\text{atm}} + \rho g H$ ; G)  $P_{\text{atm}} + 5\rho g H$ ; H)  $P_{\text{atm}} + 6\rho g H$ .

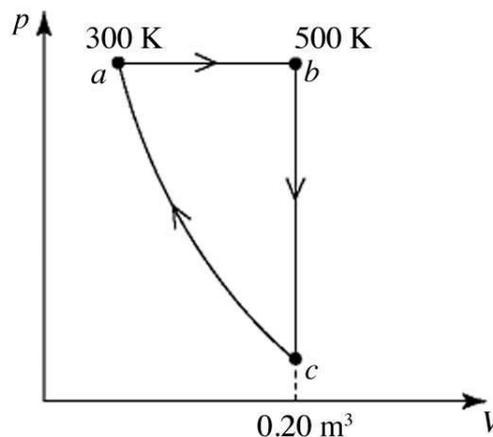
8- Uma máquina térmica trabalha de acordo com o ciclo *abca* com 9,0 moles de um gás ideal com  $C_V = 1,667 R$ . O trecho *ca* representa um processo adiabático. As temperaturas nos pontos *a* e *b* são 300 K e 500 K, respectivamente. O volume no ponto *c* é  $0,20 \text{ m}^3$ .

A temperatura no ponto *c* é

- A) 172K B) 190K  
C) 202K D) 210K  
**E) 221K F) 231K**

9- A eficiência térmica da máquina do item anterior é aproximadamente igual a

- A) 0,070; **B) 0,11**; **C) 0,13**;



D) 0,16; E) 0,19.

$T_c = T_a(5/3)^{1-\gamma} = 221$  ou  $231$ , para  $\gamma = 2,667/1,667$  ou  $2,95/1,95$ .  $n = 1 - Q_{bc}/Q_{ac} = 1 - 2,67 \cdot 200 / 1,67 \cdot 279 = 0,13$ ; Prova alternativa,  $n = 0,11$ .

**Nas questões a seguir marque todas as alternativas corretas pois pode haver mais de uma.**

**10-** Se uma dada amostra de gás ideal sofre um processo no qual a sua temperatura aumenta, então decorre **obrigatoriamente** que

- A) A pressão do gás aumenta; B) O volume do gás aumenta;  
C) A velocidade média das moléculas aumenta; D) A energia interna total do gás aumenta;  
E) O calor total do gás aumenta.

**11-** O tubo de um instrumento de sopro é aberto na extremidade A e fechado na extremidade B. Daí, em todos os modos normais haverá nas extremidades A e B, **respectivamente**

- A) Nodos de pressão e antinodos de pressão;  
B) Nodos de pressão e antinodos de deslocamento;  
C) Nodos de deslocamento e antinodos de deslocamento;  
D) Nodos de deslocamento e antinodos de pressão;  
E) Antinodos de deslocamento e nodos de deslocamento;  
F) Antinodos de deslocamento e nodos de pressão.

**12-** Uma fonte de som, localizada em  $x_0 > 0$ , se move ao longo do eixo x com velocidade  $v_x < 0$ . A frequência com que o som é gravado através de um microfone localizado na origem,  $x = 0$ , quando comparada com a que seria gravada caso a fonte estivesse parada é

- A) Maior pois o comprimento de onda é maior; B) Maior pois o comprimento de onda é menor;  
C) Maior pois a velocidade da onda é maior; D) Maior pois a velocidade da onda é menor;  
E) Menor pois comprimento de onda é menor; F) Menor pois o comprimento de onda é maior;  
G) Menor pois a velocidade da onda é maior; H) Menor pois a velocidade da onda é menor.

NOME: \_\_\_\_\_

**Formulário**

$$E = \rho g V \quad P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g y = cte \quad \frac{dV}{dt} = vA = cte \quad \frac{F}{A} = Y \frac{\Delta L}{L} \quad \frac{F}{A} = P = -B \frac{\Delta V}{V}$$

$$Q = mc\Delta T = nC\Delta T \quad Q = \pm mL \quad C_p = C_v + R \quad \gamma = \frac{C_p}{C_v} \quad n = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{m_{molar}}$$

$$PV = nRT = Nk_B T = \frac{N}{3} m v_{rms}^2 \quad \Delta E_{term} = Q + W = Q - \int PdV \quad P_{adiab} V_{adiab}^\gamma = cte$$

$$W_{isoterm} = -nRT \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right) \quad W_{adiabát} = \frac{1}{\gamma - 1} \Delta(PV) = nC_v \Delta T \quad K_{refrig} = \frac{Q_F}{W_{entra}}$$

$$\eta = \frac{W_{saída}}{Q_Q} = 1 - \frac{Q_F}{Q_Q} \leq \eta_{Carnot} = 1 - \frac{T_F}{T_Q} \quad \varepsilon_{med-trans} = \frac{3}{2} k_B T \quad \varepsilon_{med-total} = \frac{8}{2} k_B T$$

$$livre - cam - med = \frac{1}{4\sqrt{2}\pi \frac{N}{V} r^2} \quad \frac{Q}{\Delta t} = e\sigma AT^4 \quad \sigma = 5,67 \times 10^{-8} W/m^2 K^4$$

$$1atm = 101,3 kPa \quad k_B = 1,38 \times 10^{-23} J/K \quad N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1} \quad T_0 = 0K = -273,0^\circ C$$

$$R = 8,31 J/mol.K \quad D(x, t) = A \text{sen}(kx \pm \omega t + \phi_0) = A \text{sen}\left(2\pi\left(\frac{x}{\lambda} \pm \frac{t}{T}\right) + \phi_0\right) \quad v_{corda} = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$v_{som} \approx 340 m/s \quad v = \lambda f \quad n = \frac{c}{v} \quad c = 3,0 \times 10^8 m/s \quad \beta = (10 dB) \log_{10}\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

$$\beta_{relativo} = (10 dB) \log_{10}\left(\frac{I_2}{I_1}\right) \quad I_0 = 1,0 \times 10^{-12} \frac{W}{m^2} \quad \cdot^{(1)} f = \frac{v \pm v_{obs}}{v \mp v_{fon}} f_0 \quad \cdot^{(2)} f_{luz} = \sqrt{\frac{v \pm v_{rel}}{v \mp v_{rel}}} f_0$$

$$Tubo - aberto - aberto: L = n \cdot \frac{\lambda}{2}, n = 1, 2, 3, 4, \dots \quad \cdot^{(1), (2)} f \begin{matrix} \text{aumenta} \\ \text{diminui} \end{matrix} \text{ se } \begin{matrix} \text{aproxima} \\ \text{afasta} \end{matrix}$$

$$Tubo - aberto - fechado: L = n \cdot \frac{\lambda}{4}; n = 1, 3, 5, 7, \dots \quad \Delta\varphi = \frac{2\pi \Delta r}{\lambda}$$

$$A \text{sen}(kx - \omega t + \phi_1) + A \text{sen}(kx - \omega t + \phi_2) = 2A \cos\left(\frac{\phi_2 - \phi_1}{2}\right) \times \text{sen}\left(kx - \omega t + \frac{\phi_1 + \phi_2}{2}\right)$$

$$A \text{sen}(kx - \omega t + \phi_1) + A \text{sen}(kx + \omega t + \phi_2) = 2A \cos\left(\omega t + \frac{\phi_2 - \phi_1}{2}\right) \times \text{sen}\left(kx + \frac{\phi_1 + \phi_2}{2}\right)$$

Máx. de interferência:  $d \text{sen}(\theta_n) = n\lambda, m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$  Mín. de difração:  $a \text{sen}(\theta_n) = n\lambda, m = \pm 1, \pm 2, \dots$

$$\text{Mín. difração circular: } \theta_1 = \frac{1,22\lambda}{D} \quad n_1 \text{sen}(\theta_1) = n_2 \text{sen}(\theta_2) \quad \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

$$m = \frac{h'}{h} = \frac{-s'}{s} \quad v = \lambda f = \frac{c}{n} = \frac{\lambda_0 f}{n} \quad \text{número-f} = \frac{f}{D} \quad M_{lente} = \frac{25 cm}{f} \quad C_{lente} = \frac{1}{f}$$

$$M_{telescópio} = \frac{-f_{obj}}{f_{ocular}} \quad M_{microscópio} = m_{obj} M_{ocular} \approx \frac{-L}{f_{obj}} \frac{25 cm}{f_{ocular}} \quad m_{obj} = \frac{-s'}{s} \approx \frac{-L}{f_{obj}}$$

$$\text{Critérios de Rayleigh: } \theta_{min} = \frac{1,22\lambda}{D} \quad d_{min-microscópio} = \frac{0,61\lambda}{AN} \quad w_{min} = \frac{2,44\lambda f}{D}$$