



## Resolva 7 das 8 questões

**ATENÇÃO: TODAS AS RESPOSTAS DEVEM SER JUSTIFICADAS E OS CÁLCULOS NECESSÁRIOS SERÃO EXIGIDOS**

1- Você precisa determinar a densidade de uma estátua de cerâmica. Quando você a suspende por um dinamômetro, este marca 28,4 N. Você então coloca a estátua em uma banheira com água de maneira que ela fique completamente submersa, e nesse caso o dinamômetro marca 17,0 N. Qual é a densidade da estátua? A densidade da água é  $1000 \text{ kg/m}^3$ .

2- Um cilindro de 10 cm de diâmetro contém gás argônio a uma pressão de 10 atm e uma temperatura de  $50^\circ\text{C}$ . Um pistão pode deslizar para dentro e para fora do cilindro. A altura inicial do cilindro é de 20 cm. Dois mil e quinhentos joules de calor são transferidos para o gás, fazendo com que ele se expanda a pressão constante. Quanto valem a temperatura final do gás (em Kelvin) e o comprimento final do cilindro?

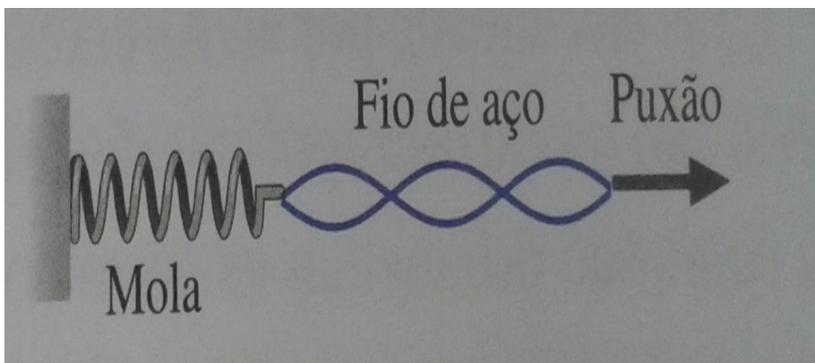
3- Uma amostra de 1,0 mol de um gás ideal diatômico ( $C_v=5R/2$ ) está à pressão inicial  $p_i$ , ocupando um volume  $V_i$ . O gás é submetido a um processo termodinâmico no qual sua pressão varia de maneira proporcional ao volume até que a velocidade rms das moléculas tenha dobrado.

a) Represente este processo em um diagrama  $pV$ .

b) Quanto calor esse processo requer? Expresse sua resposta em termos de  $p_i$  e  $V_i$ .

4- 2 ondas luminosas (no ar) de comprimento de onda  $600,00 \text{ nm}$  estão inicialmente em fase. Ambas passam por camadas de plástico distintas. Uma delas passa por uma camada de plástico com índice de refração 1,4 e com espessura  $L_1 = 4,00 \times 10^{-6} \text{ m}$ . A outra passa por uma camada de plástico com índice de refração 1,6 e com espessura  $L_2 = 3,50 \times 10^{-6} \text{ m}$ . Qual será a diferença de fase entre ambas as ondas quando emergirem das camadas de plástico?

5- Um fio de aço é usado para esticar uma mola. Um campo magnético oscilante faz o fio de aço ir pra frente e pra trás. Uma onda estacionária com 3 antinodos é criada no fio quando a mola é esticada em 8,0 cm, como mostra a figura. Em quanto a mola deve ser esticada para produzir uma onda estacionária no fio com 2 antinodos?



6- Você está no acostamento de uma estrada enquanto um carro se aproxima a uma velocidade constante soando a buzina. A frequência ouvida é de 80,0 Hz. Depois que o carro passa, ouve-se uma frequência de 60,0 Hz. Qual é a velocidade do carro? A velocidade do som no ar vale  $343 \text{ m/s}$ .

7- Uma rede de difração de 18mm de largura tem 880 linhas por mm. Uma luz monocromática coerente de 590nm de comprimento de onda incide normalmente nesta grade. Qual é o maior ângulo, medido do máximo central, no qual um máximo secundário é formado? Justifique sua resposta

8- Uma lente é utilizada para a formação de uma imagem de um objeto que é colocado a sua frente.

- A) Se a lente é convergente, a imagem não pode ser virtual. - Esta alternativa está correta? Justifique.  
 B) Se a imagem é real, ela deve ser direita. - Esta alternativa está correta? Justifique.  
 C) Se a imagem é real, ela deve ser invertida. - Esta alternativa está correta? Justifique.  
 D) Se a imagem é virtual, ela deve ser invertida. - Esta alternativa está correta? Justifique.  
 E) Se a imagem é virtual, a lente tem que ser divergente. - Esta alternativa está correta? Justifique.

### FORMULÁRIO

$$1 \text{ mm} = 1,0 \times 10^{-3} \text{ m} \quad \blacklozenge \quad 1 \mu\text{m} = 1,0 \times 10^{-6} \text{ m} \quad \blacklozenge \quad 1 \text{ nm} = 1,0 \times 10^{-9} \text{ m}$$

$$D(x, t) = A \text{sen}(kx \pm \omega t + \phi_0) = A \text{sen}\left(2\pi\left(\frac{x}{\lambda} \pm \frac{t}{T}\right) + \phi_0\right)$$

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

$$A \text{sen}(k_1 x - \omega_1 t) + A \text{sen}(k_2 x - \omega_2 t) = 2 A \cos\left(\frac{k_1 - k_2}{2} x - \frac{\omega_1 - \omega_2}{2} t\right) \times \text{sen}\left(\frac{k_1 + k_2}{2} x - \frac{\omega_1 + \omega_2}{2} t\right)$$

$$v_{\text{som}} \approx 340 \text{ m/s} \quad \blacklozenge \quad c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s} \quad \blacklozenge \quad \text{Interferometria:} \quad \Delta m = \frac{2 \Delta L}{\lambda}; m = 0, 1, 2, \dots$$

$$\beta = (10 \text{ dB}) \log_{10}\left(\frac{I}{I_0}\right) \quad \beta_{\text{relativo}} = (10 \text{ dB}) \log_{10}\left(\frac{I_2}{I_1}\right) \quad I_0 = 1,0 \times 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \quad \blacklozenge \quad v_{\text{corda}} = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$\text{Tubo}_{\text{abert- abert}}: L = m \cdot \frac{\lambda}{2}; m = 1, 2, 3, 4, \dots \quad \text{Tubo}_{\text{abert- fechad}}: L = n \cdot \frac{\lambda}{4}; n = 1, 3, 5, 7, \dots$$

$$\text{Máx. de interferência:} \quad d \text{sen}(\theta_m) = m\lambda; m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \quad \blacklozenge \quad \text{Mín. de difração:} \quad a \text{sen}(\theta_p) = p\lambda; p = \pm 1, \pm 2, \dots$$

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

$$m = \frac{h'}{h} = \frac{-s'}{s} \quad \blacklozenge \quad v = \lambda f = \frac{c}{n} = \frac{\lambda_0 f}{n}$$

$$f = f_0 (v^{\text{onda}} - v^{\text{obs}}) / (v^{\text{onda}} + v^{\text{fonte}}) - \text{afastamento} \quad \blacklozenge \quad f = f_0 (v^{\text{onda}} + v^{\text{obs}}) / (v^{\text{onda}} - v^{\text{fonte}}) - \text{aproximação}$$

$$R = 8,31 \text{ L/mol.K}; V_{\text{rms}} = (3.k.T/m)^{1/2}$$