



Física Teórica 3

VS - 2º período de 2017 16/12/2017

Atenção: Leia as recomendações abaixo antes de fazer a prova.

1. A prova consiste em **15** questões de múltipla escolha, e terá duração de 2 horas
2. Os aplicadores não poderão responder a nenhuma questão, a prova é autoexplicativa e o entendimento da mesma faz parte da avaliação.
3. É permitido o uso apenas de calculadoras científicas simples (sem acesso wifi ou telas gráficas).
4. É expressamente proibido portar telefones celulares durante a prova, mesmo no bolso. **A presença de um celular levará ao confisco imediato da prova e à atribuição da nota zero.**
5. Antes de começar, assine seu nome e turma de forma LEGÍVEL em todas as páginas e no cartão de respostas ao lado.
6. Marque as suas respostas no CARTÃO RESPOSTA. **Preencha INTEGRALMENTE (com caneta) o círculo referente a sua resposta.**
7. Assinale apenas uma alternativa por questão. Em caso de erro no preenchimento, rasure e indique de forma clara qual a resposta desejada.
8. Analise sua resposta. Ela faz sentido? Isso poderá ajudar você a encontrar erros.
9. **Nas questões marcadas com asterisco (**), a resposta só será considerada se o retângulo abaixo da questão contiver algum cálculo, ou rascunho, que justifique corretamente a resposta.**
10. Caso alguma questão seja anulada, o valor da mesma será redistribuído entre as demais.
11. Escolha as respostas numéricas mais próximas do resultado exato.

Nome			
Prof(a)		Turma	

	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
1	<input type="radio"/>	11	<input type="radio"/>								
2	<input type="radio"/>	12	<input type="radio"/>								
3	<input type="radio"/>	13	<input type="radio"/>								
4	<input type="radio"/>	14	<input type="radio"/>								
5	<input type="radio"/>	15	<input type="radio"/>								
6	<input type="radio"/>	16	<input type="radio"/>								
7	<input type="radio"/>	17	<input type="radio"/>								
8	<input type="radio"/>	18	<input type="radio"/>								
9	<input type="radio"/>	19	<input type="radio"/>								
10	<input type="radio"/>	20	<input type="radio"/>								

Versão da Prova (preenchido pelo professor) A B C D

Get this form and more at: ZipGrade.com

Copyright 2015 ZipGrade LLC. This work available under Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 license.

Formulário:

Constantes e conversões: $1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3 = 10^3 \text{ L}$ $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$ $\rho_{\text{água}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$ $c_{\text{água}} = 4186 \text{ J/(kg K)}$

$L_{f\text{-água}} = 3,33 \times 10^5 \text{ J/kg}$ $L_{v\text{-água}} = 22,6 \times 10^5 \text{ J/kg}$ $T_F = (9/5)T_C + 32$ $T_K = T_C + 273$ $T_3 = 273,16 \text{ K}$

$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ $1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$ $R = 8,314 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ $k_B = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K} = R/N_A$ $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$

$v_{\text{som-ar a } 20^\circ\text{C}} = 343 \text{ m/s}$ $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ $n_{\text{água}} = 1,33$ Espectr. Radiação Visível: $\lambda = [\text{azul, vermelho}] \approx [400, 700] \text{ nm}$

Fluidos: $P = |F|/A$ $P = P_0 + \rho gh$ $P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gy = \text{cte}$ $Q = A \cdot v$

Calor: $Q = mc\Delta T = nC\Delta T$ $Q = mL$ $dQ/dt = k(A/L)\Delta T$ $dQ/dt = \epsilon\sigma AT^4$ $dQ_{\text{res}}/dt = \epsilon\sigma A(T^4 - T_0^4)$

Termodinâmica: $N = M/m$ $n = N/N_A$ $PV = Nk_B T = nRT$ $\lambda = V/(N \pi 4\sqrt{2} r^2)$ $\epsilon_{\text{med}} = \frac{1}{2} m v_{\text{rms}}^2 = (3/2)k_B T$

$SG = \text{Sobre-gás}$. $W^{SG} = -\int P dV$ $W^{SG}_{\text{isoterm}} = -nRT \ln(V_f/V_i)$, $W^{SG}_{\text{adiab}} = (P_f V_f - P_i V_i)/(\gamma - 1)$ $W^{\text{útil}} = -W^{SG}$

$\Delta E^{\text{térm}} = nC_V \Delta T = Q_{\text{receb-gás}} + W^{SG}$ $C_p - C_v = R$ $C_v^{\text{Mono}} = 3R/2$ $C_v^{\text{Diat}} = 5R/2$ $C_v^{\text{Sólido}} = 3R$ $\gamma = C_p/C_v$

$(TV^{\gamma-1} = \text{cte e } PV^\gamma = \text{cte})_{\text{transf_adiabat}}$ $\eta = W^{\text{útil}}/Q_Q$ $K = Q_F/W^{\text{entra}}$ $\eta_{\text{Carnot}} = 1 - T_F/T_Q$ $K_{\text{Carnot}} = T_F/(T_Q - T_F)$

Ondas: $D(x,t) = A \text{sen}(kx - \omega t + \phi_0) = A \text{sen}(k(x-vt) + \phi_0) = A \text{sen}(\phi)$ $k = 2\pi/\lambda$ $\omega = 2\pi/T$ $v = \lambda f = \omega/k$
 $v_{\text{corda}} = (T_c/\mu)^{1/2}$ $I = P/\text{Área}$ $I \propto A^2$ $\beta = (10\text{dB}) \log(I/I_0)$, $I_0 = 1,0 \times 10^{-12} \text{W/m}^2$ $f' = \frac{v_{\text{onda}} \mp v_{\text{obs}}}{v_{\text{onda}} \pm v_{\text{fonte}}} f_0$

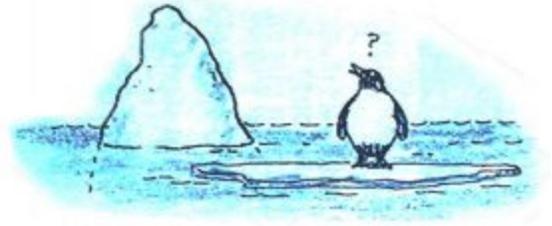
Superposição: $D(r,t) = A \text{sen}(kr_1 - \omega t + \phi_{01}) + A \text{sen}(kr_2 - \omega t + \phi_{02}) = 2A \cos(\Delta\Phi/2) \text{sen}(kr - \omega t)$;
 $\Delta\Phi = k\Delta r + \Delta\Phi_0$; $r = (r_1 + r_2)/2$; $D_{\text{estacionária}}(x,t) = 2A \text{sen}(kx) \cos(\omega t)$; $f_{\text{bat}} = f_1 - f_2$

Tubo aberto-aberto: $L = m\lambda_m/2$; $f_m = mf_1$; $m = 1, 2, 3, \dots$; Tubo aberto-fechado: $L = n\lambda_n/4$; $f_n = nf_1$; $n = 1, 3, 5, \dots$

Ótica: *Máximos dupla-fenda:* $m\lambda = d \times \text{sen}(\theta_m) \approx d \times y_m/L$; $m = 0, 1, 2, \dots$ *Mínimos fenda simples:*
 $p\lambda = a \times \text{sen}(\theta_p) \approx a \times y_p/L$; $p = 1, 2, 3, \dots$ $\Delta m = 2\Delta L/\lambda$; $m = 0, 1, 2, \dots$ $\text{sen}(\theta_1) = 1,22 \lambda / D_{\text{circulo}}$

1) Considerando as densidades do gelo e da água como sendo aproximadamente 900 kg/m^3 e 1000 kg/m^3 , respectivamente, quanto do volume total de um iceberg (composto completamente de gelo) fica submerso em água?

- A) 10% B) 45% C) 75% **D) 90%** E) 100%



2) 2 mols de gás monoatômico tem um aumento de 20°C em um processo de expansão isobárica. Qual o trabalho realizado pelo gás durante este processo?

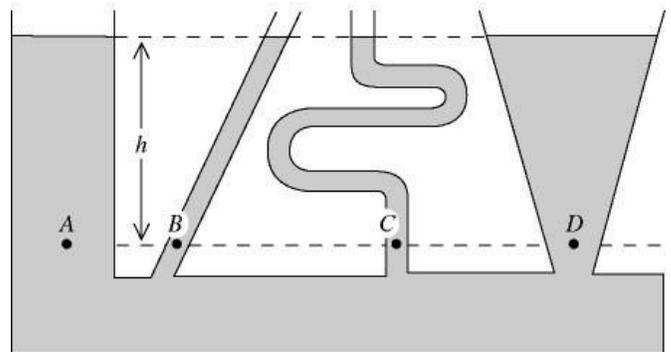
- A) 332 J** B) 500 J C) 832 J D) 2,44 kJ E) 4,19 kJ

$W = P\Delta V = nR\Delta T = 2 \cdot 8,31 \cdot 20 = 332 \text{ J}$

3) Um fluido incompressível em repouso preenche o recipiente mostrado na Figura ao lado. Em qual dos pontos indicados é a pressão maior?

- A) A
 B) B
 C) C
 D) D

E) A pressão é a mesma nos pontos A, B, C e D



4) Um cilindro cheio de gás com um pistão de encaixe bem justo e móvel está inicialmente a pressão atmosférica e temperatura ambiente. Qual desses processos descritos abaixo é isobárico:

- A) Um cilindro cheio de gás com um pistão de encaixe bem justo e móvel é mergulhado lentamente no mar até uma profundidade de 3,0 m.
 B) Um cilindro cheio de gás com um pistão travado é inserido dentro de um balde cheio de gelo.
C) Um cilindro cheio de gás contendo massas acima do pistão é aquecido.
 D) Um recipiente lacrado contendo gás a pressão atmosférica é colocado sobre uma chama.
 E) Massas são adicionadas sobre um pistão de um recipiente contendo gás isolado termicamente.

5) Um recipiente é preenchido com uma mistura de gases de hélio (moléculas leves) e oxigênio (moléculas pesadas). A temperatura dentro do recipiente é 22 °C. Quais moléculas de gás têm a maior velocidade média?

A) É o mesmo para ambos os gases porque as temperaturas são as mesmas.

B) As moléculas de oxigênio porque são diatômicas.

C) As moléculas de oxigênio porque são mais pesadas.

D) As moléculas de hélio porque são menos pesadas.

E) As moléculas de hélio porque são monatômicas.

6) É possível transferir calor de um reservatório frio para um reservatório quente?

A) Não, pois viola a segunda lei da termodinâmica.

B) Sim, isso acontecerá naturalmente.

C) Sim, mas trabalho terá que ser realizado.

D) Não, pois viola a primeira e segunda leis da termodinâmica.

E) Não, pois viola a primeira lei da termodinâmica

7) Uma sirene estacionária emite onda sonora de frequência 1000 Hz e comprimento de onda 0,343 m. Um observador que se move na direção da sirene medirá uma frequência f e comprimento de onda λ para este som tal que:

A) $f < 1000$ Hz and $\lambda > 0.343$ m

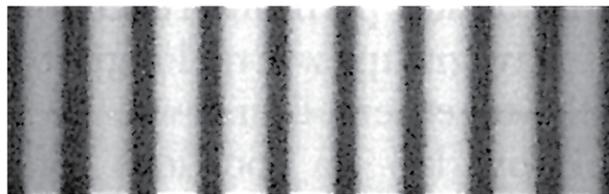
B) $f > 1000$ Hz and $\lambda = 0.343$ m.

C) $f > 1000$ Hz and $\lambda < 0.343$ m.

D) $f = 1000$ Hz and $\lambda = 0.343$ m.

E) $f < 1000$ Hz and $\lambda = 0.343$ m

8) Considere a figura abaixo, que mostra a tela de visualização de um experimento de Fenda Dupla. (i) O que acontecerá com espaçamento entre as franjas se o comprimento de onda da luz incidente for diminuído? (ii) O que acontecerá com espaçamento entre as franjas se a distância entre as fendas e a tela for diminuída?



A) i- aumenta / ii- aumenta

B) i- aumenta / ii- diminui

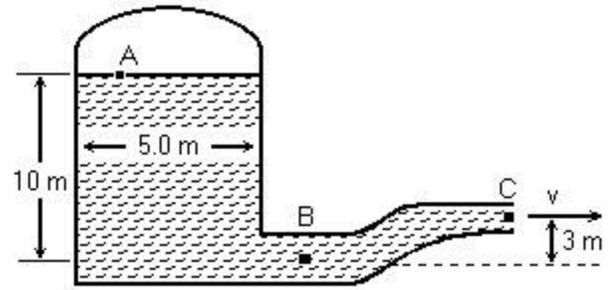
C) i- diminui / ii- aumenta

D) i- diminui / ii- diminui

E) i- não se altera / ii- não se altera

$\Delta y = \lambda L / d$, se λ ou L diminui Δy também diminui.

9)** Um tanque cilíndrico pressurizado, com 5,0 m de diâmetro, contém água que emerge do tubo no ponto C, com uma velocidade de 38 m/s. O ponto A está localizado a 10 m acima do ponto B e o ponto C a 3 m acima do ponto B. A área do tubo no ponto B é de 0,09 m² e o tubo se estreita para uma área de 0,01 m² no ponto C. Suponha que a água é um fluido ideal com fluxo laminar. Na Figura ao lado, a pressão manométrica no ponto B, em kPa, é mais próxima:



A) 740

B) 710

C) 770

D) 800

E) 820

OBS: Se utilizar a equação de Bernoulli, desenhe as linhas de fluxo indicando os pontos em que Bernoulli foi aplicado.

$$A_b v_b = A_c v_c \quad 0,09 v_b = 0,01 \cdot 38 \quad v_b = 4,2 \text{ m/s}$$

$$P_b + \rho v_b^2 / 2 = P_c + \rho g h_c + \rho v_c^2 / 2$$

Pressão manométrica (P_m) = $P_b - 1 \text{ atm}$ e $P_c = 1 \text{ atm}$, logo:

$$P_m = 9,8 \cdot 3 + (38^2 - 4,2^2) / 2 \text{ kPa} = 742 \text{ kPa}$$

10)** Os pontos frios de um forno de microondas estão separados por 6,0 cm. Qual é a frequência das microondas nesse caso?

A) 3,5 GHz

B) 2,0 GHz

C) 1,0 GHz

D) 3,0 GHz

E) 2,5 GHz

Pontos frios: nodos $\Rightarrow D=0$

separação entre 2 nodos: $\lambda/2 = 6,0 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 12,0 \text{ cm}$

microondas: ondas eletromagnéticas $\Rightarrow v = c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$

Daí: $f = c/\lambda = 2,5 \times 10^9 \text{ Hz} = 2,5 \text{ GHz}$

11)** Um gás monatômico ideal sofre uma expansão isotérmica a 300 K, com o aumento do volume de 0,05 m³ para 0,15 m³. A pressão final é de 130 kPa. O calor transferido para o gás, em kJ, é mais próxima de:

A) 21

B) 11

C) -21

D) -11

E) zero

$$\Delta E = Q + W = 0 \quad Q = -W = nRT \ln(V_f/V_i) \Delta T = P_f V_f \ln(V_f/V_i) = 130 \cdot 0,15 \ln(0,15/0,05) \text{ kJ} = 21,4 \text{ kJ}$$

12)** O gráfico ao lado mostra o ciclo de uma máquina térmica para o qual $Q_H = 35 \text{ J}$. Qual é a eficiência térmica desta máquina?

A) 57 %

B) 29 %

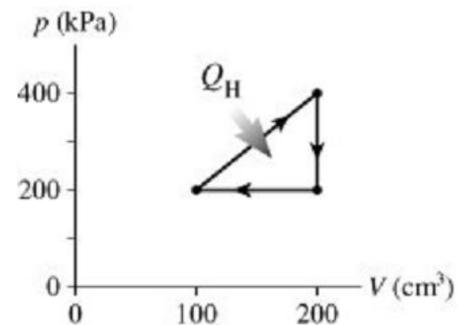
C) 14 %

D) 23 %

E) 20 %

$$\eta = W/Q, \quad W = \text{area} = 200 \cdot 10^3 \cdot 100 \cdot 10^{-6} / 2 = 10 \text{ J}$$

$$\text{logo: } \eta = 10/35 = 0,29$$



13) Um máquina de Carnot opera entre um reservatório de baixa temperatura a 20 °C e um reservatório de alta temperatura a 800 °C. Se a máquina produz 20,0 kJ de trabalho por ciclo, quanto calor o reservatório de alta temperatura deve transferir para o motor durante cada ciclo?

A) 20,5 kJ

B) 73,2 kJ

C) 39,2 kJ

D) 800 kJ

E) 27,5 kJ

$$\eta = W^{\text{útil}}/Q_Q \quad \eta_{\text{Carnot}} = 1 - T_F/T_Q \quad 20,0 \text{ kJ}/Q_Q = 1 - (293/1073) \quad Q_Q = 27,5 \text{ kJ}$$

14) Dois alto-falantes idênticos estão voltados um de frente para o outro, separados por 5,00 m de distância. Eles estão em fase, ambos a uma frequência de 875 Hz. A velocidade do som na sala em que os auto-falantes se encontram é de 344 m/s. Uma pessoa está localizada a meio caminho entre os alto-falantes. Ache a distância mais curta que ela pode caminhar em direção a qualquer alto-falante para ouvir um mínimo de som.

A) 0,0983 m

B) 0,197 m

C) 0,295 m

D) 0,393 m

E) 0,590 m

$$\lambda = 344/875 = 0,39$$

$$\Delta r = (2,5+x) - (2,5-x) = 2x = \lambda/2 \quad x = 0,39/4 = 0,098$$

15) ** Luz verde, de comprimento de onda igual a 500 nm, incide sobre duas fendas estreitas, de largura 0,1 mm e espaçadas uma da outra por 0,5 mm. Qual máximo de interferência será cancelado pelo primeiro mínimo de difração?

A) O segundo

B) O quinto

C) O décimo

D) O vigésimo

E) Nenhum

$$\text{Interferência: } d \sin \theta_m = m \lambda \Rightarrow \sin \theta_m = m \lambda / d$$

$$\text{Difração (1o mínimo: } m=1): a \sin \theta_1 = \lambda \Rightarrow \sin \theta_1 = \lambda / a$$

Como o máximo de interferência de ordem m deve ser cancelado pelo 1o mínimo de difração, temos $\sin \theta_m = \sin \theta_1 \Rightarrow m = d/a = (0,5 \text{ mm}) / (0,1 \text{ mm}) = 5$