



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental III & XIX

2ª prova – 10/05/2014

A

NOME:

TURMA:

MATRÍCULA:

PROF. :

NOTA:

Importante: Assine a primeira página do cartão de questões e a folha do cartão de respostas.

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;

Nas questões com caráter numérico assinale a resposta mais próxima da obtida por você.

Marque as respostas das questões no CARTÃO RESPOSTA.

1- Considere os seguintes gases comuns em nossa atmosfera: (i) Nitrogênio, com 28g/mol; (ii) Oxigênio, com 32 g/mol; e (iii) Argônio, com 40 g/mol. Suponha que estes gases estejam em condições de volume, temperatura e pressão nas quais possam ser considerados gases ideais. Se os gases estão à mesma temperatura, então considere as seguintes afirmativas:

(I) *As moléculas destes gases possuem a mesma energia cinética translacional.*

(II) *As moléculas destes gases possuem a mesma velocidade quadrática média.*

(III) *As moléculas de Argônio tem, em média, velocidade maior que as de Oxigênio, que são em média, por sua vez, mais rápidas que as moléculas de Nitrogênio.*

(IV) *O gás que possui as moléculas com a maior energia cinética translacional é o Argônio, pois possui maior massa molar.*

A(s) afirmativa(s) CORRETA(S) é(são):

(A) Apenas a I.

(B) Apenas a II.

(C) Apenas a III.

(D) Apenas a IV.

(E) Apenas a I e II.

(F) Apenas a II e IV.

(G) Apenas a III e IV.

(H) Apenas a II, III e IV.

2- Duas amostras de gás apresentam a mesma temperatura, que é de 20°C, e a mesma massa, 280g. A amostra I é de gás Oxigênio (O_2), cuja massa molar vale 32g . A amostra II é de gás Nitrogênio (N_2), cuja massa molar vale 28g . Estas amostras são colocadas em contato térmico. O calor trocado entre os sistemas vale aproximadamente :

(A) 10kj e flui de I para II.

(B) 10kj e flui de II para I.

(C) 8kj e flui de I para II.

(D) 8kj e flui de II para I.

(E) zero.

3- Um recipiente lacrado e isolado contém 2,0 g de hélio a uma temperatura inicial de 300 K de um lado de uma barreira e 10,0 g de argônio a uma temperatura inicial de 600 K do outro lado. A barreira que separa os gases permite que eles interajam termicamente mas não permite a passagem de átomos de um lado para o outro. A massa molar do hélio é de 4,0 g/mol e a do argônio é de 40,0 g/mol. Ambos os gases são monoatômicos. Qual é a temperatura de equilíbrio dos gases?

(A) 350 K

(B) 480 K

(C) 360 K

(D) 375 K

(E) 500 K

(F) 400 K

(G) 450 K

4- Um refrigerador opera entre reservatórios de temperaturas 250K e 350K. Seu máximo rendimento é de:

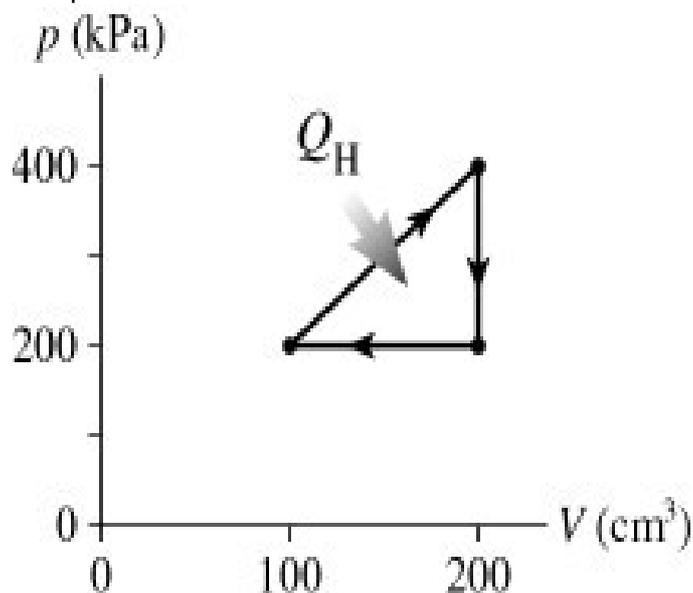
- (A) 2,50 (B) 1,40 (C) 3,50 (D) 0,29 (E) 0,40 (F) 1,00

5- Uma máquina real possui uma eficiência de 33%. A máquina produz um trabalho de 24 J por ciclo. Qual é o valor da energia extraída por ciclo do reservatório de alta temperatura?

- (A) 8 J (B) 16 J (C) 48 J (D) 72 J

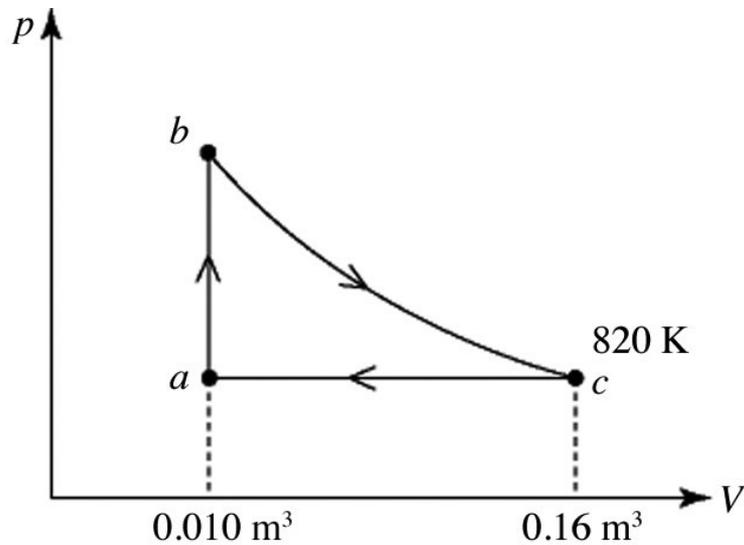
(E) A questão somente pode ser respondida se a máquina for uma máquina de Carnot.

6- A figura abaixo mostra o ciclo de uma máquina térmica para o qual $Q_H = 35$ J. Qual é a eficiência térmica desta máquina?



- (A) 33 % (B) 25 % (C) 22 % (D) 29 % (E) 20 % (F) 40 % (G) 45 %

7- Uma máquina térmica utiliza 2,0 moles de um gás ideal. O ciclo desta máquina está representado na figura abaixo. O caminho bc é um processo isotérmico. A temperatura em c é 820 K. O calor específico molar a volume constante do gás é $C_v = 37 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$. Qual é a eficiência térmica desta máquina?



- (A) 0,30 (B) 0,20 (C) 0,36 (D) 0,43 (E) 0,39 (F) 0,26 (G) 0,53

8- Considere 4 ondas que se propagam de acordo com as equações I a IV abaixo. Nestas equações todas as quantidades são medidas no sistema internacional de unidades e $D(x,t)$ representa o deslocamento.

- I: $D(x,t) = 0,12 \cos(3x - 21t)$
 II: $D(x,t) = 0,15 \sin(6x + 42t)$
 III: $D(x,t) = 0,13 \cos(6x + 21t)$
 IV: $D(x,t) = -0,27 \sin(3x - 42t)$

Quais destas ondas têm o mesmo período?

- (A) I e III, e também II e IV (B) I e IV, e também II e III
 (C) I e II, e também III e IV (D) Todas as ondas têm o mesmo período.
 (E) Todas as ondas têm períodos diferentes.

9- As ondas sonoras provenientes de um foguete, que passa por uma cordilheira de montanhas a 100m/s, chegam às rochas de uma das montanhas com velocidade V . Se a velocidade do foguete fosse de 200m/s, a velocidade das ondas sonoras na montanha seria

- (A) $4V$; (B) $2V$; (C) V ; (D) $\sqrt{2}V$; (E) impossível determinar

10- Uma onda de amplitude de 30 cm, com constante de fase de $\pi/3$, se propaga com velocidade de 5 cm/s e frequência de 0,5 Hz. Seu comprimento de onda e sua frequência angular valem, respectivamente:

- (A) 10 cm e $\pi/2$ rad/s. (B) 10 cm e π rad/s. (C) 10 cm e $3\pi/2$ rad/s.
 (D) 2,5 cm e $\pi/2$ rad/s. (E) 2,5 cm e π rad/s. (F) 2,5 cm e $3\pi/2$ rad/s.

11- Se a intensidade sonora a distância d de um trombone é 70dB, qual é a intensidade sonora de 76 trombones idênticos, todos a distância d ?

- (A) 76dB (B) 82dB (C) 89dB (D) 146dB (E) 5320dB

12- ANULADA Você está dirigindo um automóvel numa rodovia a 35,0m/s quando ouve o som da sirene, com frequência de 1248Hz, de um carro de polícia que se aproxima de você pela traseira. Você fica tranquilizado quando a viatura policial te ultrapassa perseguindo um outro automóvel. Após a ultrapassagem, você ouve o som da sirene com frequência de 804Hz. Qual a velocidade do carro da polícia? A velocidade do som no ar vale 343 m/s

- (A) 35m/s (B) 38m/s (C) 40m/s (D) 42m/s (E) 45m/s

Formulário

$$\begin{aligned}
 E &= \rho g V & P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g y &= cte & \frac{dV}{dt} &= vA = cte & \frac{F}{A} &= Y \frac{\Delta L}{L} & \frac{F}{A} &= P = -B \frac{\Delta V}{V} & C_p &= C_v + R \\
 \gamma &= \frac{C_p}{C_v} & Q &= mc\Delta T = nC\Delta T & n &= \frac{N}{N_A} = \frac{m}{m_{molar}} & P_{ad} V_{ad}^\gamma &= cte & PV &= nRT = Nk_B T = \frac{N}{3} m v_{rms}^2 \\
 W_{isoterm}^{pele} &= nRT \ln \left(\frac{V_f}{V_i} \right) & \Delta E_{term} &= Q - W^{pele} = Q - \int P dV & \frac{Q}{\Delta t} &= e\sigma A T^4 & W_{adiabát} &= \frac{1}{1-\gamma} \Delta(PV) = -nC_v \Delta T \\
 \eta &= \frac{W_{saída}}{Q_Q} = 1 - \frac{Q_F}{Q_Q} \leq \eta_{Carnot} = 1 - \frac{T_F}{T_Q} & K_{refrig} &= \frac{Q_F}{W_{entra}} & \epsilon_{med-trans} &= \frac{3}{2} k_B T & \epsilon_{med-total} &= \frac{9}{2} k_B T \\
 livre - cam - med &= \frac{1}{4\sqrt{2} \pi \frac{N}{V} r^2} & 1 \text{ atm} &= 101,3 \text{ kPa} & \sigma &= 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4 & k_B &= 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K} \\
 N_A &= 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} & v_{corda} &= \sqrt{\frac{T}{\mu}} & T_0 &= 0 \text{ K} = -273,0 \text{ C} & R &= 8,31 \text{ J/mol.K} \\
 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) & v_{som} &\approx 340 \text{ m/s} & v &= \lambda f & n &= \frac{c}{v} & c &= 3,0 \times 10^8 \text{ m/s} \\
 \beta &= (10 \text{ dB}) \log_{10} \left(\frac{I}{I_0} \right) & \beta_{relativo} &= (10 \text{ dB}) \log_{10} \left(\frac{I_2}{I_1} \right) & I_0 &= 1,0 \times 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} & f &= \frac{v \pm v_{obs}}{v \mp v_{fon}} f_0 \\
 \text{Tubo}_{abert-abert} &: L = n \cdot \frac{\lambda}{2}; n = 1, 2, 3, 4, \dots & \Delta\phi &= \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) \\
 A \text{sen}(k_1 x - \omega_1 t) + A \text{sen}(k_2 x - \omega_2 t) &= 2A \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) \\
 \text{Máx. de interferência: } d \text{sen}(\theta_n) &= n\lambda \cdot m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots & \text{Mín. de difração: } a \text{sen}(\theta_n) &= n\lambda \cdot m = \pm 1, \pm 2, \dots \\
 \text{Mín. difração circular: } \theta_1 &= \frac{1,22 \lambda}{D} & n_1 \text{sen}(\theta_1) &= n_2 \text{sen}(\theta_2) \\
 v &= \lambda f = \frac{c}{n} = \frac{\lambda_0 f}{n}
 \end{aligned}$$

Cartão Resposta

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Q1 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q2 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q3 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q4 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q5 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q6 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q7 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q8 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q9 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q10 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q11 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q12 | A | B | C | D | E | F | G | H |



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental III & XIX
2ª prova – 10/05/2014

B

NOME:

TURMA:

MATRÍCULA:

PROF. :

NOTA:

Importante: Assine a primeira página do cartão de questões e a folha do cartão de respostas.

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;

Nas questões com caráter numérico assinale a resposta mais próxima da obtida por você.

Marque as respostas das questões no CARTÃO RESPOSTA.

1- Considere os seguintes gases comuns em nossa atmosfera: (i) Nitrogênio, com 28g/mol; (ii) Oxigênio, com 32 g/mol; e (iii) Argônio, com 40 g/mol. Suponha que estes gases estejam em condições de volume, temperatura e pressão nas quais possam ser considerados gases ideais. Se os gases estão à mesma temperatura, então considere as seguintes afirmativas:

(I) *As moléculas destes gases possuem diferentes energias cinéticas translacionais.*

(II) *As moléculas destes gases possuem a mesma velocidade quadrática média.*

(III) *As moléculas de Argônio tem, em média, velocidade menor que as de Oxigênio, que são em média, por sua vez, mais lentas que as moléculas de Nitrogênio.*

(IV) *O gás que possui as moléculas com a maior energia cinética translacional é o Argônio, pois possui maior massa molar.*

A(s) afirmativa(s) CORRETA(S) é(são):

(A) Apenas a I.

(B) Apenas a II.

(C) Apenas a III.

(D) Apenas a IV.

(E) Apenas a I e II.

(F) Apenas a II e IV.

(G) Apenas a III e IV.

(H) Apenas a II, III e IV.

2- Duas amostras de gás apresentam a mesma temperatura, que é de 20°C, e a mesma massa, 280g. A amostra I é de gás Oxigênio (O₂), cuja massa molar vale 32g . A amostra II é de gás Nitrogênio (N₂), cuja massa molar vale 28g . Estas amostras são colocadas em contato térmico. O calor trocado entre os sistemas vale aproximadamente :

(A) 10kj e flui de I para II.

(B) 10kj e flui de II para I.

(C) 8kj e flui de I para II.

(D) 8kj e flui de II para I.

(E) zero.

3- Um recipiente lacrado e isolado contém 3,0 g de hélio a uma temperatura inicial de 300 K de um lado de uma barreira e 10,0 g de argônio a uma temperatura inicial de 600 K do outro lado. A barreira que separa os gases permite que eles interajam termicamente mas não permite a passagem de átomos de um lado para ou outro. A massa molar do hélio é de 4,0 g/mol e a do argônio é de 40,0 g/mol. Ambos os gases são monoatômicos. Qual é a temperatura de equilíbrio dos gases?

(A) 350 K

(B) 480 K

(C) 360 K

(D) 375 K

(E) 500 K

(F) 400 K

(G) 450 K

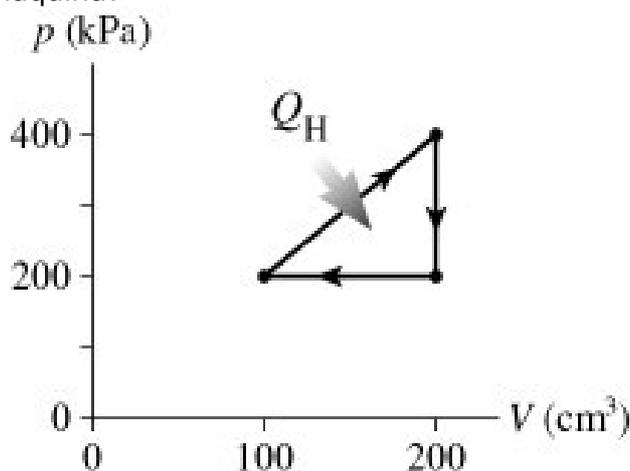
4- Um refrigerador opera entre reservatórios de temperaturas 350K e 450K. Seu máximo rendimento é de:

- (A) 2,50 (B) 1,40 **(C) 3,50** (D) 0,29 (E) 0,40 (F) 1,00

5- Uma máquina real possui uma eficiência de 50%. A máquina produz um trabalho de 24 J por ciclo. Qual é o valor da energia extraída por ciclo do reservatório de alta temperatura?

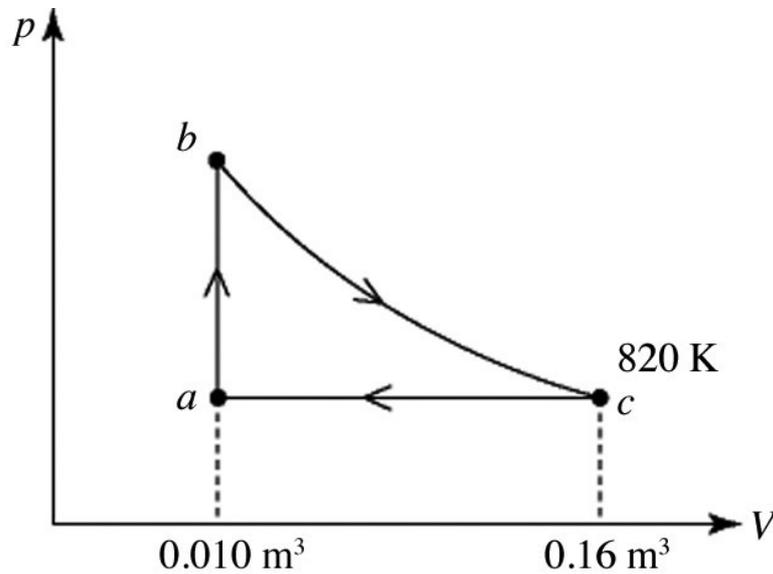
- (A) 8 J (B) 16 J **(C) 48 J** (D) 72 J
(E) A questão somente pode ser respondida se a máquina for uma máquina de Carnot.

6- A figura abaixo mostra o ciclo de uma máquina térmica para o qual $Q_H = 30$ J. Qual é a eficiência térmica desta máquina?



- (A) 33 %** (B) 25 % (C) 22 % (D) 29 % (E) 20 % (F) 40 % (G) 45 %

7- Uma máquina térmica utiliza 2,0 moles de um gás ideal. O ciclo desta máquina está representado na figura abaixo. O caminho bc é um processo isotérmico. A temperatura em c é 820 K. O calor específico molar a volume constante do gás é $C_V = 13 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$. Qual é a eficiência térmica desta máquina?



- (A) 0,30 (B) 0,20 (C) 0,36 (D) 0,43 (E) 0,39 (F) 0,26 (G) 0,53

8- Considere 4 ondas que se propagam de acordo com as equações I a IV abaixo. Nestas equações todas as quantidades são medidas no sistema internacional de unidades e $D(x,t)$ representa o deslocamento.

- I: $D(x,t) = 0,12 \cos(3x - 21t)$
 II: $D(x,t) = 0,13 \cos(6x + 21t)$
 III: $D(x,t) = 0,15 \sin(6x + 42t)$
 IV: $D(x,t) = -0,27 \sin(3x - 42t)$

Quais destas ondas têm o mesmo período?

- (A) I e III, e também II e IV (B) I e IV, e também II e III
 (C) I e II, e também III e IV (D) Todas as ondas têm o mesmo período.
 (E) Todas as ondas têm períodos diferentes.

9- As ondas sonoras provenientes de um foguete, que passa por uma cordilheira de montanhas a 300m/s, chegam às rochas de uma das montanhas com velocidade V . Se a velocidade do foguete fosse de 200m/s, a velocidade das ondas sonoras na montanha seria

- (A) $4V$; (B) $2V$; (C) V ; (D) $\sqrt{2}V$; (E) impossível determinar

10- Uma onda de amplitude de 30 cm, com constante de fase de $\pi/3$, se propaga com velocidade de 2,5 cm/s e frequência de 0,25 Hz. Seu comprimento de onda e sua frequência angular valem, respectivamente:

- (A) 10 cm e $\pi/2$ rad/s. (B) 10 cm e π rad/s. (C) 10 cm e $3\pi/2$ rad/s.
 (D) 2,5 cm e $\pi/2$ rad/s. (E) 2,5 cm e π rad/s. (F) 2,5 cm e $3\pi/2$ rad/s.

11- Se a intensidade sonora a distância d de um trombone é 70dB, qual é a intensidade sonora de 16 trombones idênticos, todos a distância d ?

- (A) 76dB (B) 82dB (C) 89dB (D) 146dB (E) 5320dB

12- Anulada Você está dirigindo um automóvel numa rodovia a 35,0m/s quando ouve o som da sirene, com frequência de 1256Hz, de um carro de polícia que se aproxima de você pela traseira. Você fica tranquilizado quando a viatura policial te ultrapassa perseguindo um outro automóvel. Após a ultrapassagem, você ouve o som da sirene com frequência de 800Hz. Qual a velocidade do carro da polícia? A velocidade do som no ar vale 343 m/s

- (A) 35m/s (B) 38m/s (C) 40m/s (D) 42m/s (E) 45m/s

Formulário

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

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v} \quad Q = mc\Delta T = nC\Delta T \quad n = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{m_{molar}} \quad P_{ad} V_{ad}^\gamma = cte \quad PV = nRT = Nk_B T = \frac{N}{3} m v_{rms}^2$$

$$W_{isoterm}^{pele} = nRT \ln \left(\frac{V_f}{V_i} \right) \quad \Delta E_{term} = Q - W^{pele} = Q - \int P dV \quad \frac{Q}{\Delta t} = e\sigma AT^4 \quad W_{adiabát} = \frac{1}{1-\gamma} \Delta(PV) = -nC_v \Delta T$$

$$\eta = \frac{W_{saída}}{Q_Q} = 1 - \frac{Q_F}{Q_Q} \leq \eta_{Carnot} = 1 - \frac{T_F}{T_Q} \quad K_{refrig} = \frac{Q_F}{W_{entra}} \quad \epsilon_{med-trans} = \frac{3}{2} k_B T \quad \epsilon_{med-total} = \frac{9}{2} k_B T$$

$$livre - cam - med = \frac{1}{4\sqrt{2} \pi \frac{N}{V} r^2} \quad 1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa} \quad \sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4 \quad k_B = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \quad v_{corda} = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad T_0 = 0 \text{ K} = -273,0 \text{ C} \quad R = 8,31 \text{ J/mol.K}$$

$$D(x,t) = A \text{sen}(kx \pm \omega t + \phi_0) = A \text{sen} \left(2\pi \left(\frac{x}{\lambda} \pm \frac{t}{T} \right) + \phi_0 \right) \quad v_{som} \approx 340 \text{ m/s} \quad v = \lambda f \quad n = \frac{c}{v} \quad c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$$

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

$$\text{Tubo}_{abert-abert}: L = n \cdot \frac{\lambda}{2}; n = 1, 2, 3, 4, \dots \quad \Delta\phi = \frac{2\pi\Delta r}{\lambda}$$

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

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

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

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

$$\theta_1 = \frac{1,22 \lambda}{D} \quad n_1 \text{sen}(\theta_1) = n_2 \text{sen}(\theta_2)$$

Mín. difração circular:

$$v = \lambda f = \frac{c}{n} = \frac{\lambda_0 f}{n}$$

Cartão Resposta

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Q1 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q2 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q3 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q4 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q5 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q6 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q7 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q8 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q9 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q10 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q11 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q12 | A | B | C | D | E | F | G | H |



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental III & XIX

2ª prova – 10/05/2014

C

NOME:

TURMA:

MATRÍCULA:

PROF. :

NOTA:

Importante: Assine a primeira página do cartão de questões e a folha do cartão de respostas.

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;

Nas questões com caráter numérico assinale a resposta mais próxima da obtida por você.

Marque as respostas das questões no CARTÃO RESPOSTA.

1- Considere os seguintes gases comuns em nossa atmosfera: (i) Nitrogênio, com 28g/mol; (ii) Oxigênio, com 32 g/mol; e (iii) Argônio, com 40 g/mol. Suponha que estes gases estejam em condições de volume, temperatura e pressão nas quais possam ser considerados gases ideais. Se os gases estão à mesma temperatura, então considere as seguintes afirmativas:

(I) *As moléculas destes gases possuem a mesma energia cinética translacional.*

(II) *As moléculas destes gases possuem a mesma velocidade quadrática média.*

(III) *As moléculas de Argônio tem, em média, velocidade menor que as de Oxigênio, que são em média, por sua vez, mais lentas que as moléculas de Nitrogênio.*

(IV) *O gás que possui as moléculas com a maior energia cinética translacional é o Argônio, pois possui maior massa molar.*

A(s) afirmativa(s) CORRETA(S) é(são):

(A) Apenas a I.

(B) Apenas a II.

(C) Apenas a III.

(D) Apenas a IV.

(E) Apenas a I e II.

(F) Apenas a II e IV.

(G) Apenas a III e IV.

(H) Apenas a II, III e IV.

2- Duas amostras de gás apresentam a mesma temperatura, que é de 20°C, e a mesma massa, 280g. A amostra I é de gás Oxigênio (O₂), cuja massa molar vale 32g . A amostra II é de gás Nitrogênio (N₂), cuja massa molar vale 28g . Estas amostras são colocadas em contato térmico. O calor trocado entre os sistemas vale aproximadamente :

(A) 10kj e flui de I para II.

(B) 10kj e flui de II para I.

(C) 8kj e flui de I para II.

(D) 8kj e flui de II para I.

(E) zero.

3- Um recipiente lacrado e isolado contém 4,0 g de hélio a uma temperatura inicial de 300 K de um lado de uma barreira e 10,0 g de argônio a uma temperatura inicial de 600 K do outro lado. A barreira que separa os gases permite que eles interajam termicamente mas não permite a passagem de átomos de um lado para o outro. A massa molar do hélio é de 4,0 g/mol e a do argônio é de 40,0 g/mol. Ambos os gases são monoatômicos. Qual é a temperatura de equilíbrio dos gases?

(A) 350 K

(B) 480 K

(C) 360 K

(D) 375 K

(E) 500 K

(F) 400 K

(G) 450 K

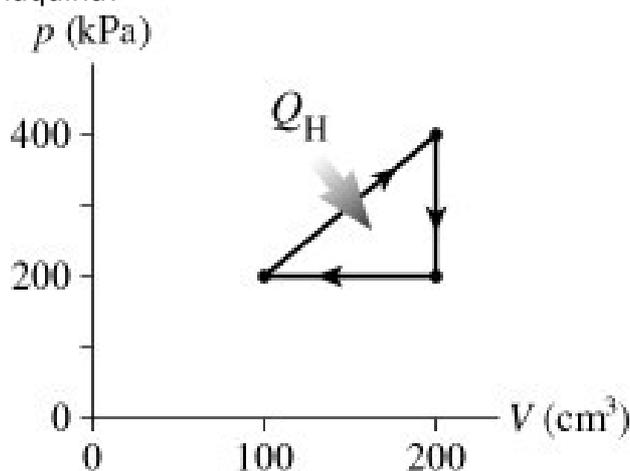
4- Um refrigerador opera entre reservatórios de temperaturas 250K e 500K. Seu máximo rendimento é de:

- (A) 2,50 (B) 1,40 (C) 3,50 (D) 0,29 (E) 0,40 (F) 1,00

5- Uma máquina real possui uma eficiência de 25%. A máquina produz um trabalho de 4 J por ciclo. Qual é o valor da energia extraída por ciclo do reservatório de alta temperatura?

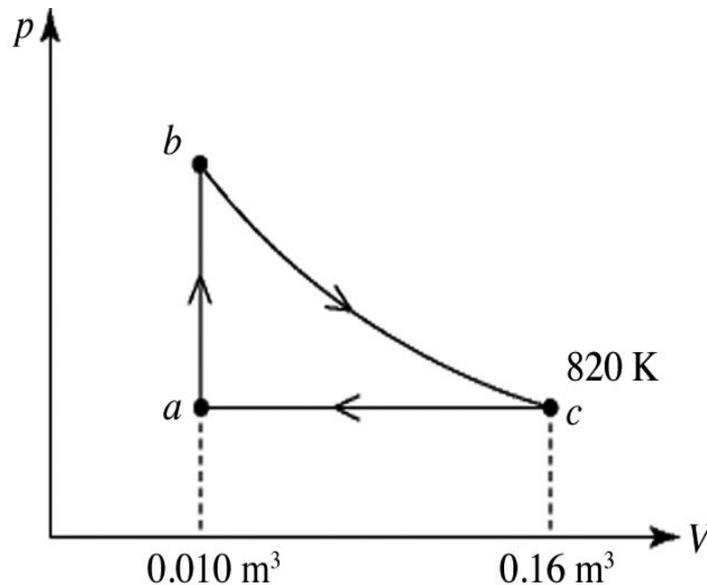
- (A) 8 J (B) 16 J (C) 48 J (D) 72 J
(E) A questão somente pode ser respondida se a máquina for uma máquina de Carnot.

6- A figura abaixo mostra o ciclo de uma máquina térmica para o qual $Q_H = 40$ J. Qual é a eficiência térmica desta máquina?



- (A) 33 % (B) 25 % (C) 22 % (D) 29 % (E) 20 % (F) 40 % (G) 45 %

7- Uma máquina térmica utiliza 2,0 moles de um gás. O ciclo desta máquina está representado na figura abaixo. O caminho bc é um processo isotérmico. A temperatura em c é 820 K. O calor específico molar a volume constante do gás é $C_v = 21 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$. Qual é a eficiência térmica desta máquina?



- (A) 0,30 (B) 0,20 **(C) 0,36** (D) 0,43 (E) 0,39 (F) 0,26 (G) 0,53

8- Considere 4 ondas que se propagam de acordo com as equações I a IV abaixo. Nestas equações todas as quantidades são medidas no sistema internacional de unidades e $D(x,t)$ representa o deslocamento.

- I: $D(x,t) = 0,12 \cos(3x - 21t)$
 II: $D(x,t) = 0,15 \sin(6x + 42t)$
 III: $D(x,t) = 0,13 \cos(6x + 21t)$
 IV: $D(x,t) = -0,27 \sin(3x - 42t)$

Quais destas ondas têm o mesmo período?

- (A) I e III, e também II e IV** (B) I e IV, e também II e III
 (C) I e II, e também III e IV (D) Todas as ondas têm o mesmo período.
 (E) Todas as ondas têm períodos diferentes.

9- As ondas sonoras provenientes de um foguete, que passa por uma cordilheira de montanhas a 50m/s, chegam às rochas de uma das montanhas com velocidade V . Se a velocidade do foguete fosse de 200m/s, a velocidade das ondas sonoras na montanha seria

- (A) $4V$; (B) $2V$; **(C) V** ; (D) $\sqrt{2}V$; (E) impossível determinar

10- Uma onda de amplitude de 30 cm, com constante de fase de $\pi/3$, se propaga com velocidade de 1,25 cm/s e frequência de 0,5 Hz. Seu comprimento de onda e sua frequência angular valem, respectivamente:

- (A) 10 cm e $\pi/2$ rad/s. (B) 10 cm e π rad/s. (C) 10 cm e $3\pi/2$ rad/s.
 (D) 2,5 cm e $\pi/2$ rad/s. **(E) 2,5 cm e π rad/s.** (F) 2,5 cm e $3\pi/2$ rad/s.

11- Se a intensidade sonora a distância d de um trombone é 70dB, qual é a intensidade sonora de 4 trombones idênticos, todos a distância d ?

- (A) 76dB** (B) 82dB (C) 89dB (D) 146dB (E) 5320dB

12- Anulada Você está dirigindo um automóvel numa rodovia a $35,0\text{m/s}$ quando ouve o som da sirene, com frequência de 1239Hz , de um carro de polícia que se aproxima de você pela traseira. Você fica tranquilizado quando a viatura policial te ultrapassa perseguindo um outro automóvel. Após a ultrapassagem, você ouve o som da sirene com frequência de 808Hz . Qual a velocidade do carro da polícia? A velocidade do som no ar vale 343 m/s

- (A) 35m/s (B) 38m/s (C) 40m/s (D) 42m/s (E) 45m/s

Formulário

$$\begin{aligned}
 E &= \rho g V & P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g y &= cte & \frac{dV}{dt} &= vA = cte & \frac{F}{A} &= Y \frac{\Delta L}{L} & \frac{F}{A} &= P = -B \frac{\Delta V}{V} & C_p &= C_v + R \\
 \gamma &= \frac{C_p}{C_v} & Q &= mc\Delta T = nC\Delta T & n &= \frac{N}{N_A} = \frac{m}{m_{\text{molar}}} & P_{ad} V_{ad}^\gamma &= cte & PV &= nRT = Nk_B T = \frac{N}{3} m v_{rms}^2 \\
 W_{\text{isoterm}}^{pe} &= nRT \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right) & \Delta E_{\text{term}} &= Q - W^{pe} = Q - \int P dV & \frac{Q}{\Delta t} &= e\sigma A T^4 & W_{\text{adiabát}} &= \frac{1}{1-\gamma} \Delta(PV) = -nC_v \Delta T \\
 \eta &= \frac{W_{\text{saída}}}{Q_Q} = 1 - \frac{Q_F}{Q_Q} \leq \eta_{\text{Carnot}} = 1 - \frac{T_F}{T_Q} & K_{\text{refrig}} &= \frac{Q_F}{W_{\text{entra}}} & \epsilon_{\text{med-trans}} &= \frac{3}{2} k_B T & \epsilon_{\text{med-total}} &= \frac{9}{2} k_B T \\
 \text{livre-cam-med} &= \frac{1}{4\sqrt{2}\pi \frac{N}{V} r^2} & 1 \text{ atm} &= 101,3 \text{ kPa} & \sigma &= 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4 & k_B &= 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K} \\
 N_A &= 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} & v_{\text{corda}} &= \sqrt{\frac{T}{\mu}} & T_0 &= 0 \text{ K} = -273,0 \text{ C} & R &= 8,31 \text{ J/mol.K} \\
 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) & v_{\text{som}} &\approx 340 \text{ m/s} & v &= \lambda f & n &= \frac{c}{v} & c &= 3,0 \times 10^8 \text{ m/s} \\
 \beta &= (10 \text{ dB}) \log_{10}\left(\frac{I}{I_0}\right) & \beta_{\text{relativo}} &= (10 \text{ dB}) \log_{10}\left(\frac{I_2}{I_1}\right) & I_0 &= 1,0 \times 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} & f &= \frac{v \pm v_{\text{obs}}}{v \mp v_{\text{fon}}} f_0 \\
 \text{Tubo}_{\text{abert-abert}} &: L = n \cdot \frac{\lambda}{2}; n = 1, 2, 3, 4, \dots & \Delta\phi &= \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) \\
 A \text{sen}(k_1 x - \omega_1 t) + A \text{sen}(k_2 x - \omega_2 t) &= 2A \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) \\
 \text{Máx. de interferência: } d \text{sen}(\theta_n) &= n\lambda \cdot m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots & \text{Mín. de difração: } a \text{sen}(\theta_n) &= n\lambda \cdot m = \pm 1, \pm 2, \dots \\
 \text{Mín. difração circular: } \theta_1 &= \frac{1,22 \lambda}{D} & n_1 \text{sen}(\theta_1) &= n_2 \text{sen}(\theta_2) \\
 v &= \lambda f = \frac{c}{n} = \frac{\lambda_0 f}{n}
 \end{aligned}$$

Cartão Resposta

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Q1 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q2 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q3 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q4 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q5 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q6 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q7 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q8 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q9 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q10 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q11 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q12 | A | B | C | D | E | F | G | H |



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental III & XIX

2ª prova – 10/05/2014

D

NOME:

TURMA:

MATRÍCULA:

PROF. :

NOTA:

Importante: Assine a primeira página do cartão de questões e a folha do cartão de respostas.

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;

Nas questões com caráter numérico assinale a resposta mais próxima da obtida por você.

Marque as respostas das questões no CARTÃO RESPOSTA.

1- Considere os seguintes gases comuns em nossa atmosfera: (i) Nitrogênio, com 28g/mol; (ii) Oxigênio, com 32 g/mol; e (iii) Argônio, com 40 g/mol. Suponha que estes gases estejam em condições de volume, temperatura e pressão nas quais possam ser considerados gases ideais. Se os gases estão à mesma temperatura, então considere as seguintes afirmativas:

(I) *As moléculas destes gases possuem diferentes energias cinéticas translacionais.*

(II) *As moléculas destes gases possuem diferentes velocidades quadráticas média.*

(III) *As moléculas de Argônio tem, em média, velocidade menor que as de Oxigênio, que são em média, por sua vez, mais lentas que as moléculas de Nitrogênio.*

(IV) *O gás que possui as moléculas com a maior energia cinética translacional é o Argônio, pois possui maior massa molar.*

A(s) afirmativa(s) CORRETA(S) é(são):

(A) Apenas a I.

(B) Apenas a II.

(C) Apenas a III.

(D) Apenas a IV.

(E) Apenas a I e II.

(F) Apenas a II e IV.

(G) Apenas a III e IV.

(H) Apenas a II, III e IV.

2- Duas amostras de gás apresentam a mesma temperatura, que é de 20°C, e a mesma massa, 280g. A amostra I é de gás Oxigênio (O₂), cuja massa molar vale 32g . A amostra II é de gás Nitrogênio (N₂), cuja massa molar vale 28g . Estas amostras são colocadas em contato térmico. O calor trocado entre os sistemas vale aproximadamente :

(A) 10kj e flui de I para II.

(B) 10kj e flui de II para I.

(C) 8kj e flui de I para II.

(D) 8kj e flui de II para I.

(E) zero.

3- Um recipiente lacrado e isolado contém 5,0 g de hélio a uma temperatura inicial de 300 K de um lado de uma barreira e 10,0 g de argônio a uma temperatura inicial de 600 K do outro lado. A barreira que separa os gases permite que eles interajam termicamente mas não permite a passagem de átomos de um lado para ou outro. A massa molar do hélio é de 4,0 g/mol e a do argônio é de 40,0 g/mol. Ambos os gases são monoatômicos. Qual é a temperatura de equilíbrio dos gases?

(A) 350 K

(B) 480 K

(C) 360 K

(D) 375 K

(E) 500 K

(F) 400 K

(G) 450 K

4- Um refrigerador opera entre reservatórios de temperaturas 280K e 480K. Seu máximo rendimento é de:

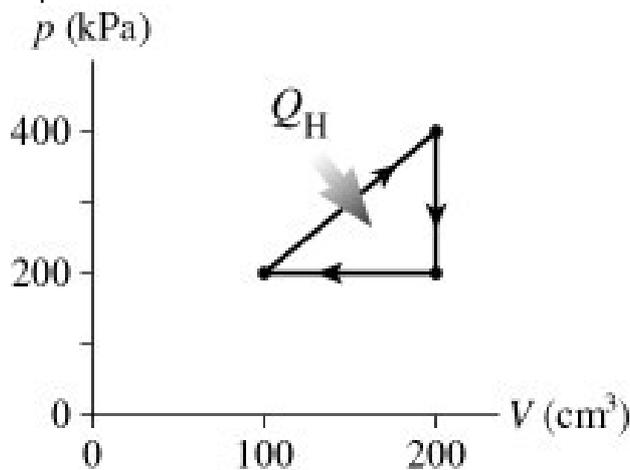
- (A) 2,50 (B) 1,40 (C) 3,50 (D) 0,29 (E) 0,40 (F) 1,00

5- Uma máquina real possui uma eficiência de 50%. A máquina produz um trabalho de 4 J por ciclo. Qual é o valor da energia extraída por ciclo do reservatório de alta temperatura?

- (A) 8 J (B) 16 J (C) 48 J (D) 72 J

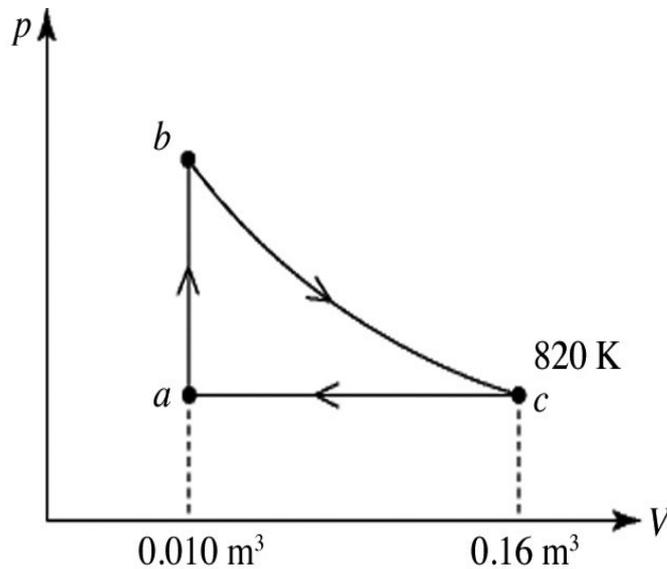
(E) A questão somente pode ser respondida se a máquina for uma máquina de Carnot.

6- A figura abaixo mostra o ciclo de uma máquina térmica para o qual $Q_H = 45$ J. Qual é a eficiência térmica desta máquina?



- (A) 33 % (B) 25 % (C) 22 % (D) 29 % (E) 20 % (F) 40 % (G) 45 %

7- Uma máquina térmica utiliza 2,0 moles de um gás. O ciclo desta máquina está representado na figura abaixo. O caminho bc é um processo isotérmico. A temperatura em c é 820 K. O calor específico molar a volume constante do gás é $C_v = 29 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$. Qual é a eficiência térmica desta máquina?



- (A) 0,30 (B) 0,20 (C) 0,36 (D) 0,43 (E) 0,39 (F) 0,26 (G) 0,53

8- Considere 4 ondas que se propagam de acordo com as equações I a IV abaixo. Nestas equações todas as quantidades são medidas no sistema internacional de unidades e $D(x,t)$ representa o deslocamento.

- I: $D(x,t) = 0.12 \cos(3x - 21t)$
 II: $D(x,t) = -0.15 \sin(6x + 42t)$
 III: $D(x,t) = 0.27 \cos(6x + 21t)$
 IV: $D(x,t) = -0.13 \sin(3x - 42t)$

Quais destas ondas têm o mesmo período?

- (A) I e III, e também II e IV (B) I e IV, e também II e III
 (C) I e II, e também III e IV (D) Todas as ondas têm o mesmo período.
 (E) Todas as ondas têm períodos diferentes.

9- As ondas sonoras provenientes de um foguete, que passa por uma cordilheira de montanhas a 100m/s, chegam às rochas de uma das montanhas com velocidade V . Se a velocidade do foguete fosse de 250m/s, a velocidade das ondas sonoras na montanha seria

- (A) $4V$; (B) $2V$; (C) V ; (D) $\sqrt{2}V$; (E) impossível determinar

10- Uma onda de amplitude de 30 cm, com constante de fase de $\pi/3$, se propaga com velocidade de 7,5 cm/s e frequência de 0,75 Hz. Seu comprimento de onda e sua frequência angular valem, respectivamente:

- (A) 10 cm e $\pi/2$ rad/s. (B) 10 cm e π rad/s. (C) 10 cm e $3\pi/2$ rad/s.
 (D) 2,5 cm e $\pi/2$ rad/s. (E) 2,5 cm e π rad/s. (F) 2,5 cm e $3\pi/2$ rad/s.

11- Se a intensidade sonora a distância d de um trombone é 70dB, qual é a intensidade sonora de 76 trombones idênticos, todos a distância d ?

- (A) 76dB (B) 82dB (C) 89dB (D) 146dB (E) 5320dB

12- Anulada Você está dirigindo um automóvel numa rodovia a 35,0m/s quando ouve o som da sirene, com frequência de 1268Hz, de um carro de polícia que se aproxima de você pela traseira. Você fica tranquilizado quando a viatura policial te ultrapassa perseguindo um outro automóvel. Após a ultrapassagem, você ouve o som da sirene com frequência de 794Hz. Qual a velocidade do carro da polícia? A velocidade do som no ar vale 343 m/s

- (A) 35m/s (B) 38m/s (C) 40m/s (D) 42m/s (E) 45m/s

Formulário

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

$$\gamma = \frac{C_P}{C_V} \quad Q = mc\Delta T = nC\Delta T \quad n = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{m_{molar}} \quad P_{ad} V_{ad}^\gamma = cte \quad PV = nRT = Nk_B T = \frac{N}{3} m v_{rms}^2$$

$$W_{isoterm}^{pele} = nRT \ln \left(\frac{V_f}{V_i} \right) \quad \Delta E_{term} = Q - W^{pele} = Q - \int P dV \quad \frac{Q}{\Delta t} = e\sigma A T^4 \quad W_{adiabát} = \frac{1}{1-\gamma} \Delta(PV) = -nC_V \Delta T$$

$$\eta = \frac{W_{saída}}{Q_Q} = 1 - \frac{Q_F}{Q_Q} \leq \eta_{Carnot} = 1 - \frac{T_F}{T_Q} \quad K_{refrig} = \frac{Q_F}{W_{entra}} \quad \epsilon_{med-trans} = \frac{3}{2} k_B T \quad \epsilon_{med-total} = \frac{9}{2} k_B T$$

$$livre - cam - med = \frac{1}{4\sqrt{2} \pi \frac{N}{V} r^2}$$

$$1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa} \quad \sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4 \quad k_B = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \quad v_{corda} = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad T_0 = 0 \text{ K} = -273,0 \text{ C} \quad R = 8,31 \text{ J/mol.K}$$

$$D(x,t) = A \text{sen}(kx \pm \omega t + \phi_0) = A \text{sen} \left(2\pi \left(\frac{x}{\lambda} \pm \frac{t}{T} \right) + \phi_0 \right) \quad v_{som} \approx 340 \text{ m/s} \quad v = \lambda f \quad n = \frac{c}{v} \quad c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$$

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

$$\text{Tubo}_{abert-abert}: L = n \cdot \frac{\lambda}{2}; n = 1, 2, 3, 4, \dots \quad \Delta\phi = \frac{2\pi\Delta r}{\lambda}$$

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

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

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

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

Mín. difração circular: $\theta_1 = \frac{1,22 \lambda}{D} \quad n_1 \text{sen}(\theta_1) = n_2 \text{sen}(\theta_2)$

$$v = \lambda f = \frac{c}{n} = \frac{\lambda_0 f}{n}$$

Cartão Resposta

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Q1 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q2 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q3 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q4 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q5 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q6 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q7 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q8 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q9 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q10 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q11 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Q12 | A | B | C | D | E | F | G | H |