



INSTITUTO DE FÍSICA  
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental III  
1ª prova – 25/04/2014 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 – Ordene as densidades dos blocos A, B e C.

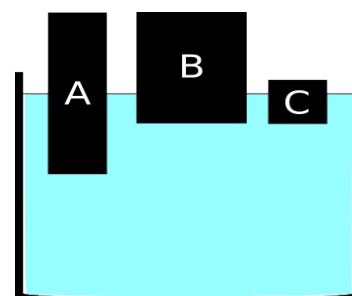
(A)  $\rho_A = \rho_B = \rho_C$

(B)  $\rho_B > \rho_C > \rho_A$

(C)  $\rho_A > \rho_B > \rho_C$

(D)  $\rho_C > \rho_A > \rho_B$

(E)  $\rho_C < \rho_B < \rho_A$



2 – De quanto deve variar a pressão no tubo direito do elevador hidráulico da figura abaixo para que  $M_1$  suba de 10 cm? Considere  $\rho = 4000 \text{ kg/m}^3$ .

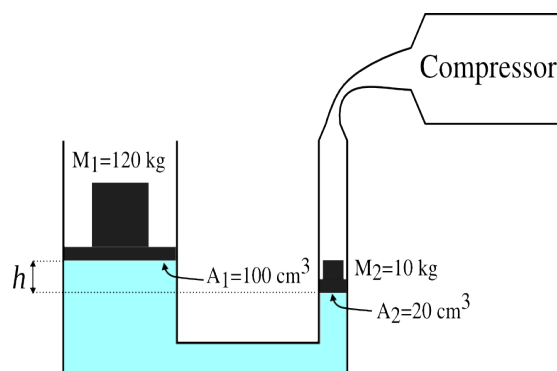
(A) 17,6 kPa

(B) 23,5 kPa

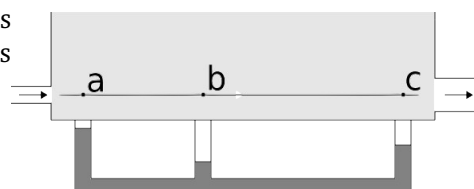
(C) 29,4 kPa

(D) 47,0 kPa

(E) 80,9 kPa



3 – Gás flui no tubo abaixo. Você não consegue ver os diâmetros nos pontos a, b e c. Qual a sequência correta entre as velocidades  $v_a - v_c$ .



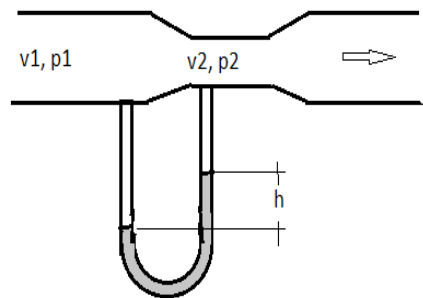
(A)  $v_a < v_b < v_c$  (B)  $v_a < v_b > v_c$  (C)  $v_a > v_c > v_b$  (D)  $v_a < v_c < v_b$  (E)  $v_a = v_c = v_b$

4 - Um avião requer uma diferença de pressão entre a superfície superior e inferior de sua asa (sustentação) igual a  $980\text{N/m}^2$ . Suponha que o ar escoe de forma laminar (sem turbulência) sob a superfície inferior, com velocidade de  $90\text{m/s}$ . Considerando as faces da asa no mesmo nível e a densidade do ar  $\rho=1,3\text{kg/m}^3$ , determine a velocidade do ar na superfície superior da asa, para a sustentação desejada.



- (A)  $98,0\text{m/s}$  (B)  $76,0\text{ m/s}$  (C)  $89,0\text{m/s}$  (D)  $118,0\text{m/s}$  (E)  $54,0\text{m/s}$

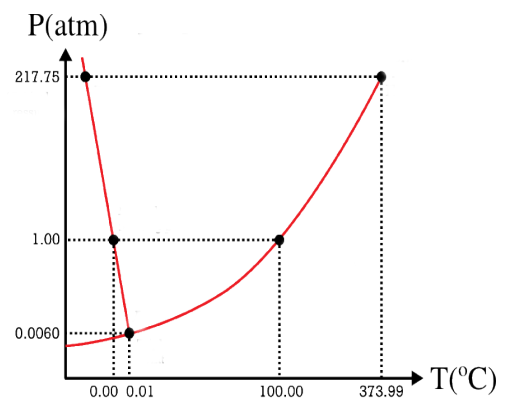
5 - O trecho de encanamento representado na figura abaixo, tem uma seção de  $36,0\text{ cm}^2$  na parte larga e  $9,0\text{ cm}^2$  na parte estreita. O encanamento é percorrido por água ( $\rho=1000\text{kg/m}^3$ ) a uma vazão de  $5,4\text{ l/s}$ .  $v_1$  e  $v_2$  valem respectivamente



- (A)  $v_1=1,5\text{ms}$ ;  $v_2=12,0\text{m/s}$   
 (B)  $v_1=6,0\text{ms}$ ;  $v_2=2,5\text{m/s}$   
 (C)  $v_1=2,5\text{ms}$ ;  $v_2=6,0\text{m/s}$   
 (D)  $v_1=6,0\text{ms}$ ;  $v_2=1,5\text{m/s}$   
 (E)  $v_1=1,5\text{ms}$ ;  $v_2=6,0\text{m/s}$

6 - Uma amostra de vapor de água em um cilindro fechado tem pressão inicial de  $500\text{ Pa}$  à temperatura inicial de  $0^\circ\text{C}$ . Um pistão comprime isotermicamente a amostra cada vez mais, sem parar, até que a pressão atinja  $217,7\text{atm}$ . Neste processo, a água

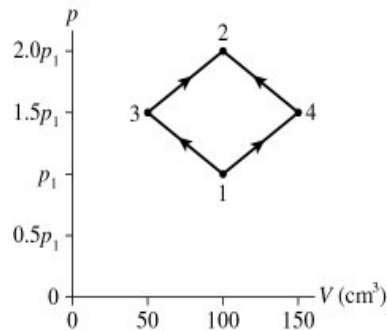
- (A) sofre uma única sublimação enquanto é comprimida.  
 (B) sofre uma sublimação e uma ebulição enquanto é comprimida.  
 (C) sofre uma sublimação e uma fusão enquanto é comprimida.  
 (D) sofre sequencialmente uma sublimação, uma fusão e uma ebulição enquanto é comprimida.  
 (E) sofre apenas uma condensação.



7 - Sabemos que o calor específico da água é maior que o do ferro. Considere duas amostras com massas iguais de ferro e água, que estão à mesma temperatura  $T$ , cada uma em um recipiente isolado termicamente do resto do ambiente. Se a mesma quantidade de calor  $Q=100\text{J}$  é injetada em cada sistema separadamente, o que podemos afirmar?

- a) As 2 substâncias permanecerão à mesma temperatura inicial  $T$ .  
 b) Os 2 substâncias não permanecerão à temperatura  $T$ , e o ferro estará mais quente que a água.  
 c) Os 2 substâncias não permanecerão à temperatura  $T$ , e a água estará mais quente que o ferro.  
 d) É impossível dizer algo sem saber as massas das substâncias.  
 e) É impossível dizer algo sem saber os calores específicos das substâncias.

8 - A figura mostra um diagrama pV para 8,3 g de gás Nitrogênio (N<sub>2</sub>). A temperatura T<sub>1</sub> do gás no estado 1 é 59 °C. Quais são: a pressão p<sub>1</sub> do gás no estado 1 e a temperatura T<sub>2</sub> do gás no estado 2? A constante dos gases ideais é R=8,31 J/mol.K, e a massa molar do Nitrogênio é 28 g/mol.



- (A) 81 atm e 391 °C    (B) 14 atm e 664 °C    (C) 81 atm e 394 °C  
 (D) 14 atm e 667 °C    (E) 81 atm e 273 °C

9 - Quais dos seguintes processos envolvem calor?

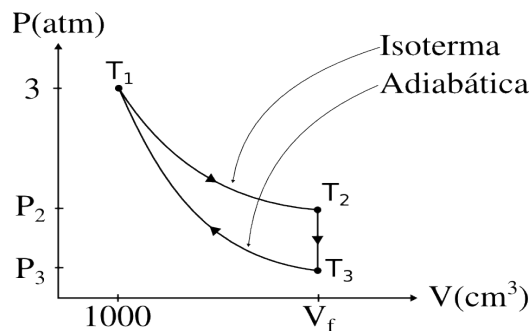
I- Você empurra um pistão dentro de um cilindro com gás, aumentando a temperatura do mesmo.

II- Você coloca um cilindro com gás dentro de água quente. O gás expande empurrando o pistão para cima de forma a levantar um peso. A temperatura do gás não sofre variação

III- um bloco de aço é mantido sobre a chama de uma vela.

- (A) I    (B) II    (C) III    (D) I e II    (E) II e III

Utilize a figura abaixo, que representa um processo termodinâmico sofrido por 720mg de Neônio (M<sub>m</sub> = 20g/mol), para responder as questões 10 e 11. Considere V<sub>f</sub> = 5000 cm<sup>3</sup>.



10 - Anulada - Podemos afirmar que as opções corretas são:

I - A pressão no P<sub>3</sub> vale 0,21 atm. ✓

II - A pressão no ponto P<sub>2</sub> vale 0,61 atm. ✓

III - A temperatura em T<sub>3</sub> vale 54°C. ✗

- (A) I    (B) II    (C) III    (D) I e III    (E) II e III

11 – Podemos afirmar que as opções corretas são:

I - O Trabalho total (1-2-3-1) vale +188,5J. ✗

II - O Calor resultante em (1-2-3-1) vale +188,5J. ✓

III - com relação ao calor recebido pelo gás,  $Q^{1 \rightarrow 2} < Q^{3 \rightarrow 1}$ . ✗

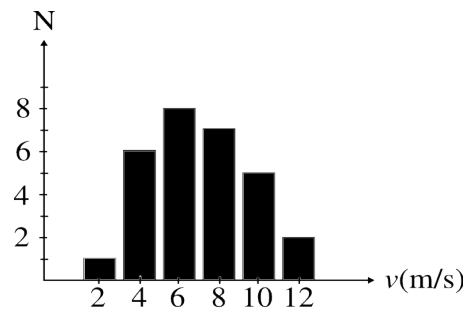
(A) I (B) II (C) III (D) I e III (E) II e III

12 - A figura é um histograma que representa as velocidades das moléculas de um gás hipotético que ocupa um volume muito pequeno. Podemos afirmar corretamente que

I - A velocidade mais provável vale 8.

II - 29 moléculas compõem o gás.

III - A velocidade *rms* vale 7.



(A) I (B) II (C) III (D) I e III (E) II e III

13 - Quando um gás ideal se expande a pressão constante, a energia cinética translacional média das moléculas do gás

(A) aumenta.

(B) diminui.

(C) não se altera.

(D) pode tanto aumentar quanto diminuir, dependendo se o processo é adiabático ou não.

(E) pode ou não se alterar, mas não há informação suficiente no problema.

Questões 14 a 16: 20 mols de um gás ideal monoatômico ( $\gamma=1,67$ ) passa por um processo adiabático. A pressão inicial é 400 kPa e a temperatura inicial é 450 K. A temperatura final é 320K.

14 - O volume final do gás em unidades do SI é

(A) 0,21

(B) 0,23

(C) 0,27

(D) 0,30

(E) 0,33

15 - O calor absorvido pelo gás em J é

(A) +32,5

(B) +54,5

(C) zero

(D) -32,5

(E) -54,5

16 - A variação da energia térmica do gás em KJ é

(A) +32,5

(B) +54,5

(C) zero

(D) -32,5

(E) -54,5

17 - Um cilindro fechado por um pistão móvel contém 29 mols de uma gás ideal, à temperatura inicial de 270 K. Um certa quantidade de calor  $Q$  é injetada no sistema, de modo que o sistema sofre um processo isocórico e a pressão final se torna 1,9 vezes a pressão inicial. O calor específico molar a pressão constante do gás é  $24,0 \text{ J/mol.K}$ . O calor  $Q$  absorvido pelo gás é aproximadamente, em kJ,

- (A) 170 (B) 110 (C) 230 (D) -110 (E) -170

18 - O volume de um mol de um gás perfeito, aumenta isotermicamente de 1 para 20 litros, a  $0^\circ\text{C}$ . O trabalho realizado foi de:

- (A) 6780J (B) 7860J (C) 8750J (D) 7765J (E) 6598J

19 - Qual(is) das figuras a seguir não apresenta(m) uma característica dos gases em consonância com a teoria do gás ideal?

(A) a e b (B) a (C) b (D) c (E) d

20 - Um tanque metálico com volume de  $3,10 \text{ L}$  deve estourar quando a pressão absoluta do ar em seu interior superar  $100 \text{ atm}$ . Se  $11,0 \text{ mol}$  de um gás ideal for colocado no tanque a uma temperatura de  $23^\circ\text{C}$ , até que temperatura o tanque pode ser aquecido antes que ele se rompa? Despreze a dilatação térmica do tanque.

- (A)  $70,4^\circ\text{C}$  (B)  $87,3^\circ\text{C}$  (C)  $90,0^\circ\text{C}$  (D)  $112,2^\circ\text{C}$  (E)  $325,0^\circ\text{C}$

## Formulário Física III

$$E = \rho g V \quad P_a + \frac{1}{2} \rho v_a^2 + \rho g y_a = P_b + \frac{1}{2} \rho v_b^2 + \rho g y_b \quad F_2 = \frac{A_2}{A_1} F_1 - \rho g h A_2$$

$$\Delta F = \rho g (A_1 + A_2) d_{\text{elevacao}} \quad \frac{dV}{dt} = vA = \text{cte} \quad \frac{F}{A} = Y \frac{\Delta L}{L} \quad \frac{F}{A} = P = -B \frac{\Delta V}{V}$$

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

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

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

$$\eta = \frac{W_{\text{saída}}}{Q_Q} = 1 - \frac{Q_F}{Q_Q} \leq \eta_{\text{Carnot}} = 1 - \frac{T_F}{T_Q} \quad \epsilon_{\text{med-trans}} = \frac{3}{2} k_B T \quad p = \frac{2}{3} \frac{N}{V} \epsilon_{\text{med}}$$

$$\lambda_{\text{livre caminho médio}} = \frac{1}{4\sqrt{2}\pi \frac{N}{V} r^2} \quad \frac{Q}{\Delta t} = e\sigma A T^4 \quad \sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4 \quad 1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$$

$$k_B = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K} \quad N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \quad T_0 = 0 \text{ K} = -273^\circ \text{ C} \quad R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{ K}$$

Gás Monoatômico:  $C_p = 20,8 \frac{\text{J}}{(\text{mol} \cdot \text{K})}$   $C_v = 12,5 \frac{\text{J}}{(\text{mol} \cdot \text{K})}$

Gás Diatômico:  $C_p = 29,1 \frac{\text{J}}{(\text{mol} \cdot \text{K})}$   $C_v = 20,8 \frac{\text{J}}{(\text{mol} \cdot \text{K})}$

Nome	
Matrícula	

ABCDE	ABCDE
1 ○○○○○	11 ○○○○○
2 ○○○○○	12 ○○○○○
3 ○○○○○	13 ○○○○○
4 ○○○○○	14 ○○○○○
5 ○○○○○	15 ○○○○○
6 ○○○○○	16 ○○○○○
7 ○○○○○	17 ○○○○○
8 ○○○○○	18 ○○○○○
9 ○○○○○	19 ○○○○○
10 ○○○○○	20 ○○○○○

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 – Ordene as densidades dos blocos A, B e C.

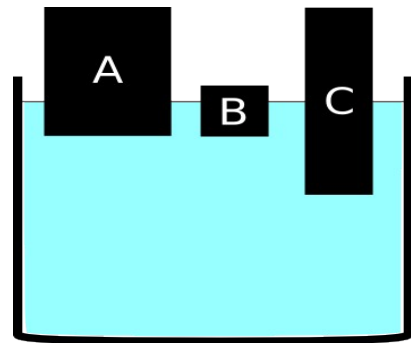
(A)  $\rho_A = \rho_B = \rho_C$

(B)  $\rho_B > \rho_C > \rho_A$

(C)  $\rho_A > \rho_B > \rho_C$

(D)  $\rho_C > \rho_A > \rho_B$

(E)  $\rho_C < \rho_B < \rho_A$



2 – De quanto deve variar a pressão no tubo direito do elevador hidráulico da figura abaixo para que  $M_1$  suba de 10 cm? Considere  $\rho = 3000 \text{ kg/m}^3$ .

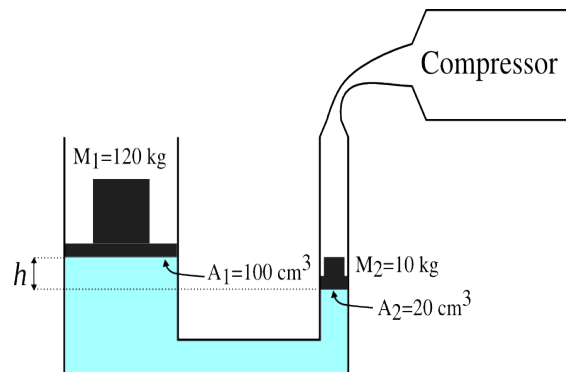
(A) 17,6 kPa

(B) 23,5 kPa

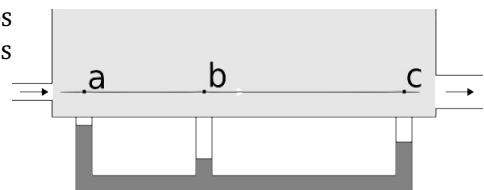
(C) 29,4 kPa

(D) 47,0 kPa

(E) 80,9 kPa



3 – Gás flui no tubo abaixo. Você não consegue ver os diâmetros nos pontos a, b e c. Qual a sequência correta entre as velocidades  $v_a - v_c$ .



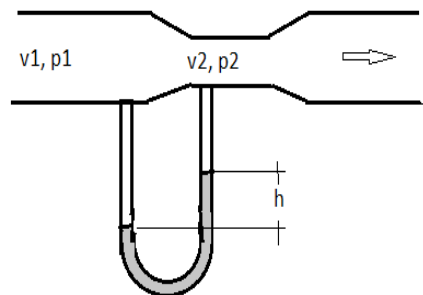
(A)  $v_a < v_b < v_c$  (B)  $v_a < v_b > v_c$  (C)  $v_a > v_c > v_b$  (D)  $v_a < v_c < v_b$  (E)  $v_a = v_c = v_b$

4 - Um avião requer uma diferença de pressão entre a superfície superior e inferior de sua asa (sustentação) igual a  $980\text{N/m}^2$ . Suponha que o ar escoe de forma laminar (sem turbulência) sob a superfície inferior, com velocidade de  $90\text{m/s}$ . Considerando as faces da asa no mesmo nível e a densidade do ar  $\rho=1,3\text{kg/m}^3$ , determine a velocidade do ar na superfície superior da asa, para a sustentação desejada.



- (A) **98,0m/s** (B) 76,0 m/s (C) 89,0m/s (D) 118,0m/s (E) 54,0m/s

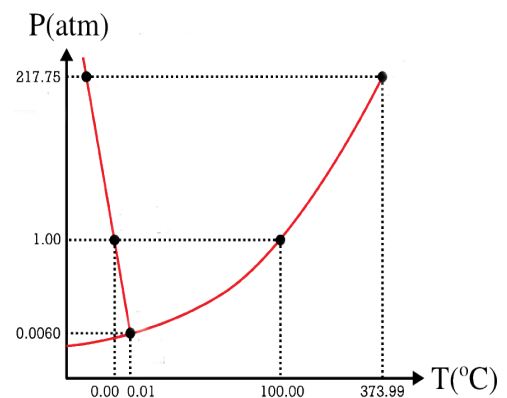
5 - O trecho de encanamento representado na figura abaixo, tem uma seção de  $36,0\text{ cm}^2$  na parte larga e  $9,0\text{ cm}^2$  na parte estreita. O encanamento é percorrido por água ( $\rho=1000\text{kg/m}^3$ ) a uma vazão de  $5,4\text{ l/s}$ .  $v_1$  e  $v_2$  valem respectivamente



- (A)  $v_1=1,5\text{ms}$ ;  $v_2=12,0\text{m/s}$   
 (B)  $v_1=6,0\text{ms}$ ;  $v_2=2,5\text{m/s}$   
 (C)  $v_1=2,5\text{ms}$ ;  $v_2=6,0\text{m/s}$   
 (D)  $v_1=6,0\text{ms}$ ;  $v_2=1,5\text{m/s}$   
 (E)  **$v_1=1,5\text{ms}$ ;  $v_2=6,0\text{m/s}$**

6 - Uma amostra de vapor de água em um cilindro fechado tem pressão inicial de  $500\text{ Pa}$  à temperatura inicial de  $1^\circ\text{C}$ . Um pistão comprime isotermicamente a amostra cada vez mais, sem parar, até que a pressão atinja  $217,7\text{atm}$ . Neste processo, a água

- (A) sofre uma única sublimação enquanto é comprimida.  
 (B) sofre uma sublimação e uma ebulição enquanto é comprimida.  
 (C) sofre uma sublimação e uma fusão enquanto é comprimida.  
 (D) sofre sequencialmente uma sublimação, uma fusão e uma ebulição enquanto é comprimida.  
 (E) **sofre apenas uma condensação.**

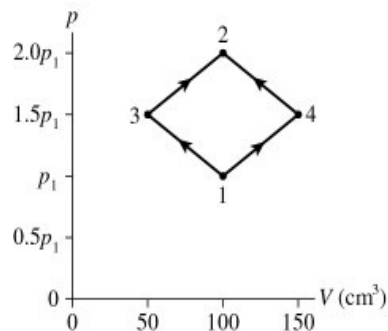


7 - Sabemos que o calor específico do alumínio é menor que o do álcool etílico. Considere duas amostras com massas iguais de alumínio e álcool etílico, que estão à mesma temperatura  $T$ , cada uma em um recipiente isolado termicamente do resto do ambiente. Se a mesma quantidade de calor  $Q=200\text{ J}$  é injetada em cada sistema separadamente, o que podemos afirmar?

- (A) As 2 substâncias permanecerão à mesma temperatura inicial  $T$ .  
 (B) Os 2 substâncias não permanecerão à temperatura  $T$ , e o álcool estará mais quente que o alumínio.  
 (C) **Os 2 substâncias não permanecerão à temperatura  $T$ , e o alumínio estará mais quente que o álcool.**  
 (D) É impossível dizer algo sem saber as massas das substâncias.  
 (E) É impossível dizer algo sem saber os calores específicos das substâncias.



8 – ANULADA XX A figura mostra um diagrama pV para 3,2 g de gás Nitrogênio (N<sub>2</sub>). A temperatura T<sub>1</sub> do gás no estado 1 é 100 °C. Quais são: a pressão p<sub>1</sub> do gás no estado 1 e a temperatura T<sub>2</sub> do gás no estado 2? A constante dos gases ideais é R=8,31 J/mol.K, e a massa molar do Nitrogênio é 28 g/mol.



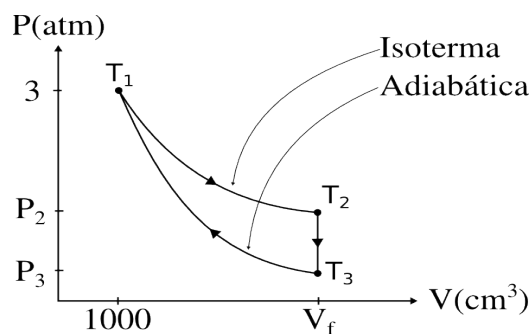
- (A) 56 atm e 218 °C    (B) 12 atm e 172 °C    (C) 91 atm e 473 °C  
 (D) 12 atm e 473 °C    (E) 91 atm e 218 °C

9 - Quais dos seguintes processos **não** envolvem calor?

- I- Você empurra um pistão dentro de um cilindro com gás, aumentando a temperatura do mesmo.  
 II- Você coloca um cilindro com gás dentro de água quente. O gás expande empurrando o pistão para cima de forma a levantar um peso. A temperatura do gás não sofre variação  
 III- um bloco de aço é mantido sobre a chama de uma vela.

- (A) I    (B) II    (C) III    (D) I e II    (E) II e III

Utilize a figura abaixo, que representa um processo termodinâmico sofrido por 720mg de Neônio (M<sub>m</sub> = 20g/mol), para responder as questões 10 e 11. Considere V<sub>f</sub> = 3000 cm<sup>3</sup>.



10 - Podemos afirmar que as opções corretas são:

- I - A pressão no P<sub>3</sub> vale 0,59 atm.  
 II - A pressão no ponto P<sub>2</sub> vale 1,0 atm.  
 III - A temperatura em T<sub>3</sub> vale 314°C.

- (A) I    (B) II    (C) III    (D) I e III    (E) II e III

11 – ANULADA Podemos afirmar que as opções corretas são:

I - O Trabalho total (1-2-3-1) vale +97J.

II - O Calor resultante em (1-2-3-1) vale -97J.

III - com relação ao calor recebido pelo gás,  $Q^{1 \rightarrow 2} < Q^{3 \rightarrow 1}$ .

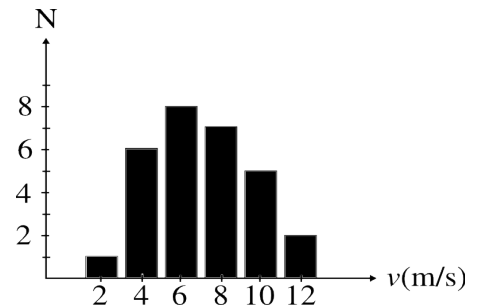
(A) I (B) II (C) III (D) I e III (E) II e III

12 - A figura é um histograma que representa as velocidades das moléculas de um gás hipotético que ocupa um volume muito pequeno. Podemos afirmar corretamente que

I - A velocidade mais provável vale 6m/s.

II - O gás é composto de 6 moléculas.

III - A velocidade *rms* vale 6m/s.



(A) I (B) II (C) III (D) I e II (E) II e III

13 - Quando um gás ideal se expande a pressão constante, a energia cinética translacional média das moléculas do gás

(A) aumenta.

(B) diminui.

(C) não se altera.

(D) pode tanto aumentar quanto diminuir, dependendo se o processo é adiabático ou não.

(E) pode ou não se alterar, mas não há informação suficiente no problema.

Questões 14 a 16: 30 mols de um gás ideal diatômico ( $\gamma=1,4$ ) passa por um processo adiabático. A pressão inicial é 400 kPa e a temperatura inicial é 450 K. A temperatura final é 320K.

14 - O volume final do gás em unidades do SI é

(A) 0,66

(B) 0,44

(C) 0,55

(D) 0,33

(E) 0,22

15 - O calor absorvido pelo gás em J é

(A) +32,5

(B) +54,5

(C) zero

(D) -32,5

(E) -54,5

16 – ANULADA - A variação da energia térmica do gás em KJ é

(A) +48,7

(B) +54,5

(C) -48,7

(D) -32,5

(E) zero

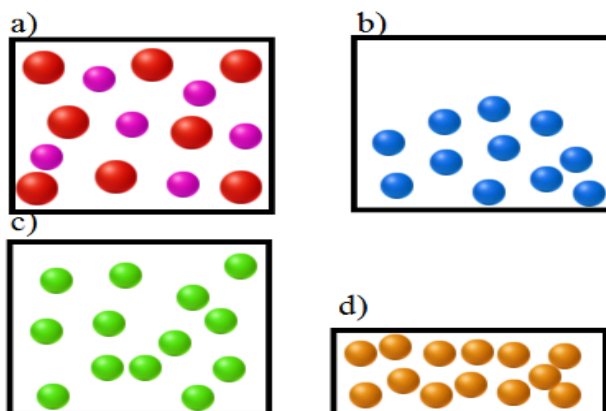
17 - Um cilindro fechado por um pistão móvel contém 19 mols de uma gás ideal, à temperatura inicial de 270 K. Um certa quantidade de calor  $Q$  é injetada no sistema, de modo que o sistema sofre um processo isocórico e a pressão final se torna 3,2 vezes a pressão inicial. O calor específico molar a pressão constante do gás é  $24,0 \text{ J/mol.K}$ . O calor  $Q$  absorvido pelo gás é aproximadamente, em kJ,

- (A) 177 (B) 127 (C) -177 (D) -127 (E) -198

18 - O volume de um mol de um gás perfeito, aumenta isotermicamente de 1 para 20 litros, a  $0^\circ\text{C}$ . O trabalho realizado foi de:

- (A) 6780J (B) 7860J (C) 8750J (D) 7765J (E) 6598J

19 - Qual(is) das figuras a seguir não apresenta(m) uma característica dos gases em consonância com a teoria do gás ideal?



- (A) a e b (B) a (C) b (D) c (E) d

20 - Um tanque metálico com volume de  $3,10 \text{ L}$  deve estourar quando a pressão absoluta do ar em seu interior superar  $100 \text{ atm}$ . Se  $11,0 \text{ mol}$  de um gás ideal for colocado no tanque a uma temperatura de  $23^\circ\text{C}$ , até que temperatura o tanque pode ser aquecido antes que ele se rompa? Despreze a dilatação térmica do tanque.

- (A)  $70,4^\circ\text{C}$  (B)  $87,3^\circ\text{C}$  (C)  $90,0^\circ\text{C}$  (D)  $112,2^\circ\text{C}$  (E)  $325,0^\circ\text{C}$

## Formulário Física III

$$E = \rho g V \quad P_a + \frac{1}{2} \rho v_a^2 + \rho g y_a = P_b + \frac{1}{2} \rho v_b^2 + \rho g y_b \quad F_2 = \frac{A_2}{A_1} F_1 - \rho g h A_2$$

$$\Delta F = \rho g (A_1 + A_2) d_{\text{elevacao}} \quad \frac{dV}{dt} = vA = \text{cte} \quad \frac{F}{A} = Y \frac{\Delta L}{L} \quad \frac{F}{A} = P = -B \frac{\Delta V}{V}$$

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

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

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

$$\eta = \frac{W_{\text{saída}}}{Q_Q} = 1 - \frac{Q_F}{Q_Q} \leq \eta_{\text{Carnot}} = 1 - \frac{T_F}{T_Q} \quad \epsilon_{\text{med-trans}} = \frac{3}{2} k_B T \quad p = \frac{2}{3} \frac{N}{V} \epsilon_{\text{med}}$$

$$\lambda_{\text{livre caminho médio}} = \frac{1}{4\sqrt{2}\pi \frac{N}{V} r^2} \quad \frac{Q}{\Delta t} = e\sigma A T^4 \quad \sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4 \quad 1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$$

$$k_B = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K} \quad N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \quad T_0 = 0 \text{ K} = -273^\circ \text{ C} \quad R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{ K}$$

Gás Monoatômico:  $C_p = 20,8 \frac{\text{J}}{(\text{mol} \cdot \text{K})}$   $C_v = 12,5 \frac{\text{J}}{(\text{mol} \cdot \text{K})}$

Gás Diatômico:  $C_p = 29,1 \frac{\text{J}}{(\text{mol} \cdot \text{K})}$   $C_v = 20,8 \frac{\text{J}}{(\text{mol} \cdot \text{K})}$

Nome	
Matrícula	

ABCDE	ABCDE
1 ○○○○○	11 ○○○○○
2 ○○○○○	12 ○○○○○
3 ○○○○○	13 ○○○○○
4 ○○○○○	14 ○○○○○
5 ○○○○○	15 ○○○○○
6 ○○○○○	16 ○○○○○
7 ○○○○○	17 ○○○○○
8 ○○○○○	18 ○○○○○
9 ○○○○○	19 ○○○○○
10 ○○○○○	20 ○○○○○



INSTITUTO DE FÍSICA  
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental III  
1ª prova – 25/04/2014 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 – Ordene as densidades dos blocos A, B e C.

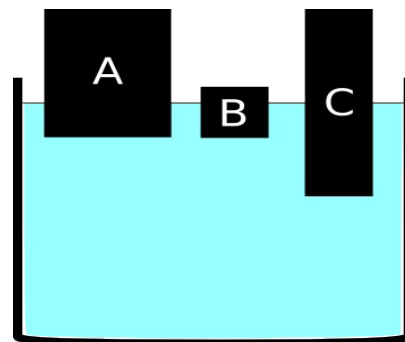
(A)  $\rho_A = \rho_B = \rho_C$

(B)  $\rho_B > \rho_C > \rho_A$

(C)  $\rho_A > \rho_B > \rho_C$

(D)  $\rho_C > \rho_A > \rho_B$

(E)  $\rho_C < \rho_B < \rho_A$



2 – De quanto deve variar a pressão no tubo direito do elevador hidráulico da figura abaixo para que  $M_1$  suba de 10 cm? Considere  $\rho = 5000 \text{ kg/m}^3$ .

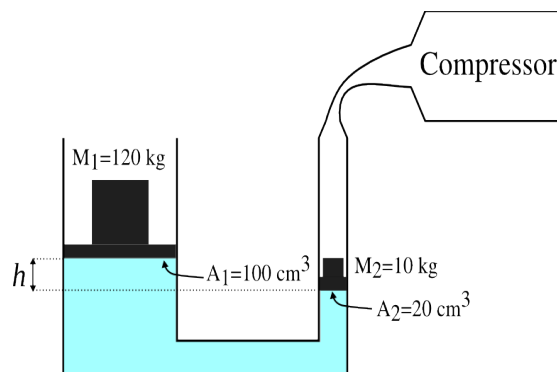
(A) 17,6 kPa

(B) 23,5 kPa

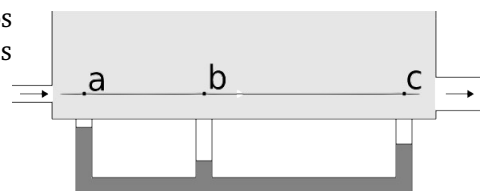
(C) 29,4 kPa

(D) 47,0 kPa

(E) 80,9 kPa



3 – Gás flui no tubo abaixo. Você não consegue ver os diâmetros nos pontos a, b e c. Qual a sequência correta entre as velocidades  $v_a - v_c$ .



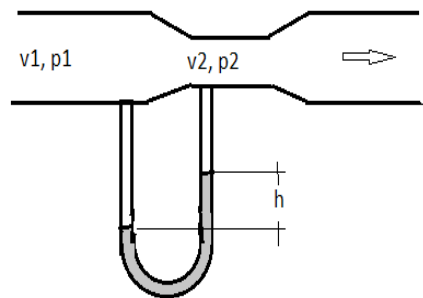
(A)  $v_a < v_b < v_c$  (B)  $v_a < v_b > v_c$  (C)  $v_a > v_c > v_b$  (D)  $v_a < v_c < v_b$  (E)  $v_a = v_c = v_b$

4 - Um avião requer uma diferença de pressão entre a superfície superior e inferior de sua asa (sustentação) igual a  $980\text{N/m}^2$ . Suponha que o ar escoe de forma laminar (sem turbulência) sob a superfície inferior, com velocidade de  $90\text{m/s}$ . Considerando as faces da asa no mesmo nível e a densidade do ar  $\rho=1,3\text{kg/m}^3$ , determine a velocidade do ar na superfície superior da asa, para a sustentação desejada.



- (A)  $98,0\text{m/s}$  (B)  $76,0\text{ m/s}$  (C)  $89,0\text{m/s}$  (D)  $118,0\text{m/s}$  (E)  $54,0\text{m/s}$

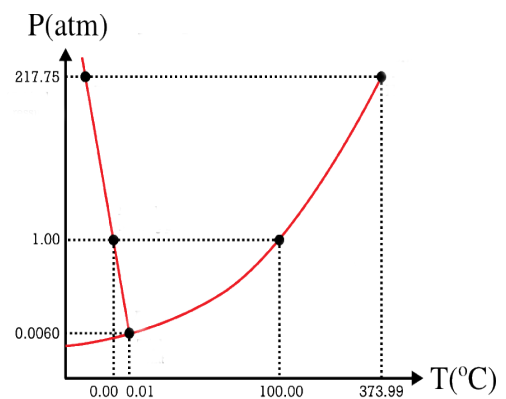
5 - O trecho de encanamento representado na figura abaixo, tem uma seção de  $36,0\text{ cm}^2$  na parte larga e  $9,0\text{ cm}^2$  na parte estreita. O encanamento é percorrido por água ( $\rho=1000\text{kg/m}^3$ ) a uma vazão de  $5,4\text{ l/s}$ .  $v_1$  e  $v_2$  valem respectivamente



- (A)  $v_1=1,5\text{ms}$ ;  $v_2=12,0\text{m/s}$   
 (B)  $v_1=6,0\text{ms}$ ;  $v_2=2,5\text{m/s}$   
 (C)  $v_1=2,5\text{ms}$ ;  $v_2=6,0\text{m/s}$   
 (D)  $v_1=6,0\text{ms}$ ;  $v_2=1,5\text{m/s}$   
 (E)  $v_1=1,5\text{ms}$ ;  $v_2=6,0\text{m/s}$

6 - Uma amostra de vapor de água em um cilindro fechado tem pressão inicial de  $500\text{ Pa}$  à temperatura inicial de  $0^\circ\text{C}$ . Um pistão comprime isotermicamente a amostra cada vez mais, sem parar, até que a pressão atinja  $217,7\text{atm}$ . Neste processo, a água

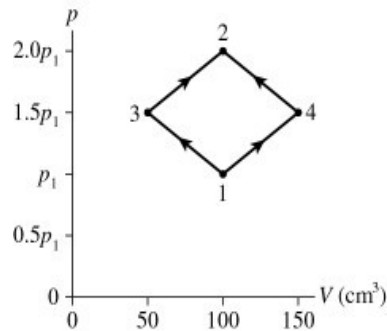
- (A) sofre uma única sublimação enquanto é comprimida.  
 (B) sofre uma sublimação e uma ebulição enquanto é comprimida.  
 (C) sofre uma sublimação e uma fusão enquanto é comprimida.  
 (D) sofre sequencialmente uma sublimação, uma fusão e uma ebulição enquanto é comprimida.  
 (E) sofre apenas uma condensação.



7 - Sabemos que o calor específico do mercúrio é maior que o do ouro. Considere duas amostras com massas iguais de mercúrio e ouro, que estão à mesma temperatura  $T$ , cada uma em um recipiente isolado termicamente do resto do ambiente. Se a mesma quantidade de calor  $Q=150\text{J}$  é injetada em cada sistema separadamente, o que podemos afirmar?

- a) As 2 substâncias permanecerão à mesma temperatura inicial  $T$ .  
 b) Os 2 substâncias não permanecerão à temperatura  $T$ , e o ouro estará mais quente que o mercúrio.  
 c) Os 2 substâncias não permanecerão à temperatura  $T$ , e o mercúrio estará mais quente que o ouro.  
 d) É impossível dizer algo sem saber as massas das substâncias.  
 e) É impossível dizer algo sem saber os calores específicos das substâncias.

8 - A figura mostra um diagrama pV para 12,5 g de gás Oxigênio (O<sub>2</sub>). A temperatura T<sub>1</sub> do gás no estado 1 é 33 °C. Quais são: a pressão p<sub>1</sub> do gás no estado 1 e a temperatura T<sub>2</sub> do gás no estado 2? A constante dos gases ideais é R=8,31 J/mol.K, e a massa molar do Oxigênio é 32 g/mol.



- (A) 98 atm e 313 °C    (B) 78 atm e 339 °C    (C) 81 atm e 313 °C  
 (D) 98 atm e 339 °C    (E) 78 atm e 325 °C

9 - Quais dos seguintes processos não envolvem calor?

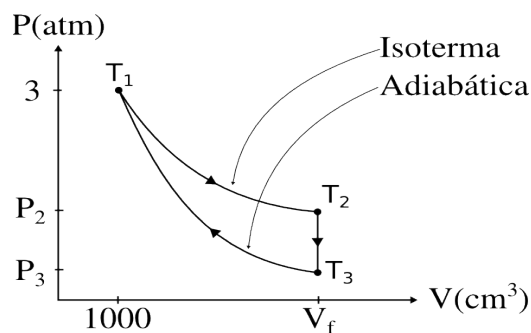
I- Você empurra um pistão dentro de um cilindro com gás, aumentando a temperatura do mesmo.

II- Você coloca um cilindro com gás dentro de água quente. O gás expande empurrando o pistão para cima de forma a levantar um peso. A temperatura do gás não sofre variação

III- um bloco de aço é mantido sobre a chama de uma vela.

- (A) I    (B) II    (C) III    (D) I e II    (E) II e III

Utilize a figura abaixo, que representa um processo termodinâmico sofrido por 720mg de Neônio (M<sub>m</sub> = 20g/mol), para responder as questões 10 e 11. Considere V<sub>f</sub> = 3000 cm<sup>3</sup>.



10 - Podemos afirmar que as opções corretas são:

I - A pressão no P<sub>3</sub> vale 0,59 atm.

II - A pressão no ponto P<sub>2</sub> vale 1,0 atm.

III - A temperatura em T<sub>3</sub> vale 314°C.

- (A) I    (B) II    (C) III    (D) I e III    (E) II e III

11 – ANULADA Podemos afirmar que as opções corretas são:

I - O Trabalho total (1-2-3-1) vale +97J.

II - O Calor resultante em (1-2-3-1) vale -188,5J.

III - com relação ao calor recebido pelo gás,  $Q^{1 \rightarrow 2} < Q^{3 \rightarrow 1}$ .

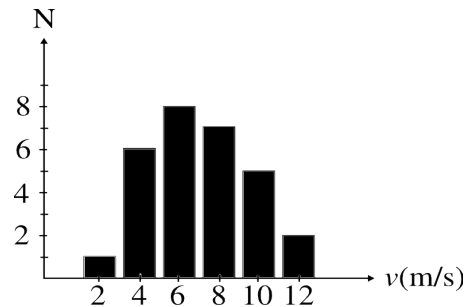
(A) I (B) II (C) III (D) I e III (E) II e III

12 - A figura é um histograma que representa as velocidades das moléculas de um gás hipotético que ocupa um volume muito pequeno. Podemos afirmar corretamente que

I - A velocidade mais provável vale 12m/s.

II - O gás é composto de 42 moléculas.

III - A velocidade *rms* vale 7m/s



(A) I (B) II (C) III (D) I e II (E) II e III

13 - Quando um gás ideal se expande a pressão constante, a energia cinética translacional média das moléculas do gás

(A) aumenta.

(B) diminui.

(C) não se altera.

(D) pode tanto aumentar quanto diminuir, dependendo se o processo é adiabático ou não.

(E) pode ou não se alterar, mas não há informação suficiente no problema.

Questões 14 a 16: 50 mols de um gás ideal monoatômico ( $\gamma=1,67$ ) passa por um processo adiabático. A pressão inicial é 400 kPa e a temperatura inicial é 600 K. A temperatura final é 200K.

14 – ANULADA - O volume final do gás em unidades do SI é

(A) 2,0

(B) 3,7

(C) 4,5

(D) 1,7

(E) 2,8

15 - O calor absorvido pelo gás em J é

(A) zero

(B) +150

(C) +250

(D) -250

(E) -150

16 - A variação da energia térmica do gás em KJ é

(A) +150

(B) -250

(C) +250

(D) -150

(E) zero



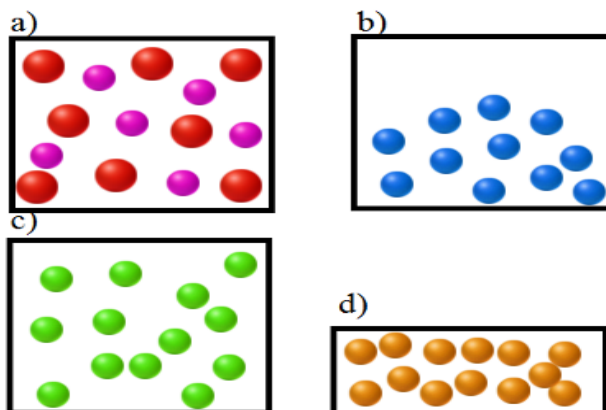
17 - ANULADA - Um cilindro fechado por um pistão móvel contém 29 mols de uma gás ideal, à temperatura inicial de 150 K. Um certa quantidade de calor  $Q$  é injetada no sistema, de modo que o sistema sofre um processo isocórico e a pressão final se torna 4,2 vezes a pressão inicial. O calor específico molar a pressão constante do gás é 24,0 J/mol.K. O calor  $Q$  absorvido pelo gás é aproximadamente, em kJ,

- (A) 124 (B) -124 (C) 143 (D) -143 (E) 159

18 - O volume de um mol de um gás perfeito, aumenta isotermicamente de 1 para 20 litros, a 0°C. O trabalho realizado foi de:

- (A) 6780J (B) 7860J (C) 8750J (D) 7765J (E) 6598J

19 - Qual(is) das figuras a seguir não apresenta(m) uma característica dos gases em consonância com a teoria do gás ideal?



- (A) a e b (B) a (C) b (D) c (E) d

20 - Um tanque metálico com volume de 3,10 L deve estourar quando a pressão absoluta do ar em seu interior superar 100 atm. Se 11,0 mol de um gás ideal for colocado no tanque a uma temperatura de 23°C, até que temperatura o tanque pode ser aquecido antes que ele se rompa? Despreze a dilatação térmica do tanque.

- (A) 70,4°C (B) 87,3°C (C) 90,0°C (D) 112,2°C (E) 325,0°C

## Formulário Física III

$$E = \rho g V \quad P_a + \frac{1}{2} \rho v_a^2 + \rho g y_a = P_b + \frac{1}{2} \rho v_b^2 + \rho g y_b \quad F_2 = \frac{A_2}{A_1} F_1 - \rho g h A_2$$

$$\Delta F = \rho g (A_1 + A_2) d_{\text{elevacao}} \quad \frac{dV}{dt} = vA = \text{cte} \quad \frac{F}{A} = Y \frac{\Delta L}{L} \quad \frac{F}{A} = P = -B \frac{\Delta V}{V}$$

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

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

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

$$\eta = \frac{W_{\text{saída}}}{Q_Q} = 1 - \frac{Q_F}{Q_Q} \leq \eta_{\text{Carnot}} = 1 - \frac{T_F}{T_Q} \quad \epsilon_{\text{med-trans}} = \frac{3}{2} k_B T \quad p = \frac{2}{3} \frac{N}{V} \epsilon_{\text{med}}$$

$$\lambda_{\text{livre caminho médio}} = \frac{1}{4\sqrt{2}\pi \frac{N}{V} r^2} \quad \frac{Q}{\Delta t} = e\sigma A T^4 \quad \sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4 \quad 1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$$

$$k_B = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K} \quad N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \quad T_0 = 0 \text{ K} = -273^\circ \text{ C} \quad R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{ K}$$

Gás Monoatômico:  $C_p = 20,8 \frac{\text{J}}{(\text{mol} \cdot \text{K})} \quad C_v = 12,5 \frac{\text{J}}{(\text{mol} \cdot \text{K})}$

Gás Diatômico:  $C_p = 29,1 \frac{\text{J}}{(\text{mol} \cdot \text{K})} \quad C_v = 20,8 \frac{\text{J}}{(\text{mol} \cdot \text{K})}$

Nome	
Matrícula	

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