

**FÍSICA**

**Professor: LEONARDO**

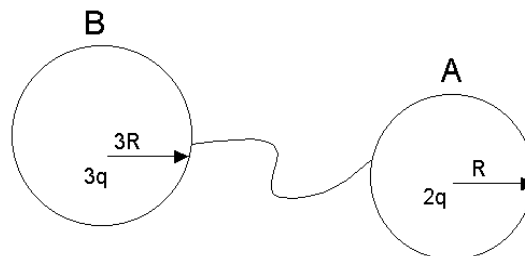
**01. (UNIMONTES MG)** Uma esfera metálica encontra-se eletrizada positivamente, em equilíbrio eletrostático. Sabe-se que o potencial de um ponto da superfície dessa esfera vale  $800\text{ V}$  e que seu raio é  $R = 10\text{ cm}$ . Podemos, então, concluir que a intensidade do campo elétrico  $E$  e o potencial  $V$ , no centro da esfera, valem

- a)  $E = 0$  e  $V = 0$ .
- b)  $E = 80\text{ V/cm}$  e  $V = 800$ .
- c)  $E = 0$  e  $V = 800\text{V}$ .
- d)  $E = 8,0 \times 10^3\text{V/m}$  e  $V = 0$ .

**02) (UEPG PR)** Sobre campo elétrico e potencial elétrico, assinale o que for correto.

- 01. As cargas elétricas livres existentes em um condutor distribuem-se sobre a sua superfície; portanto, o campo elétrico no seu interior deve ser nulo.
- 02. Estando um condutor em equilíbrio elétrico, não há movimentação de cargas elétricas no seu interior; isto implica que todos os pontos do condutor estarão sujeitos a diferentes potenciais elétricos.
- 04. O trabalho realizado pela força exercida pelo campo elétrico sobre uma carga elétrica, ao deslocá-la entre dois pontos do campo, independe do caminho descrito pela carga elétrica ao ir de um ponto a outro.
- 08. O valor da rigidez dielétrica de um material isolante está relacionado à intensidade do campo elétrico que este material pode suportar, sem prejuízo das suas propriedades isolantes.
- 16. Superfície equipotencial de um campo elétrico é o lugar geométrico dos pontos que têm o mesmo potencial elétrico; portanto, o trabalho realizado para deslocar uma carga elétrica ao longo de uma superfície equipotencial é nulo.

**03) (PUC MG)** Duas esferas condutoras A e B, de raios  $R$  e  $3R$ , estão inicialmente carregadas com cargas positivas  $2q$  e  $3q$ , respectivamente. As esferas são então interligadas por um fio condutor.



Assinale a opção CORRETA.

- a) Toda a carga da esfera A passará para a esfera B.
- b) Não haverá passagem de elétrons de uma esfera para outra.
- c) Haverá passagem de cargas positivas da esfera A para a esfera B.
- d) Passarão elétrons da esfera B para a esfera A.

**04) (UFOP MG)** Considere duas esferas de cobre, de diâmetros  $d_1 = 10 \times 10^{-2} \text{m}$  e  $d_2 = 4 \times 10^{-2} \text{m}$ , inicialmente isoladas, muito afastadas e carregadas com carga negativa  $Q_1 = -21 \times 10^{-6} \text{C}$  e com carga positiva  $Q_2 = 35 \times 10^{-6} \text{C}$ , respectivamente. Ligando-se as esferas por meio de um fio de cobre muito fino, após se estabelecer o equilíbrio eletrostático, as cargas nas esferas serão, respectivamente:

- a)  $4 \times 10^{-6} \text{C}$  e  $10 \times 10^{-6} \text{C}$
- b)  $10 \times 10^{-6} \text{C}$  e  $4 \times 10^{-6} \text{C}$
- c)  $40 \times 10^{-6} \text{C}$  e  $16 \times 10^{-6} \text{C}$
- d)  $16 \times 10^{-6} \text{C}$  e  $40 \times 10^{-6} \text{C}$

**05) (UNIFOR CE)** Dois condutores metálicos e esféricos, 1 e 2, respectivamente, de raios  $R$  e  $2R$  com cargas elétricas  $+16 \text{ Q}$  e  $-4 \text{ Q}$  estão isolados um do outro e, também, da vizinhança. Os dois condutores foram ligados um ao outro por um fio condutor e, a seguir desligados. Após serem desligados e ficarem isolados novamente, as cargas elétricas existentes nos condutores 1 e 2 serão, respectivamente,

- a)  $-8 \text{ Q}$  e  $+8 \text{ Q}$
- b)  $-6 \text{ Q}$  e  $+6 \text{ Q}$
- c)  $+4 \text{ Q}$  e  $+8 \text{ Q}$
- d)  $+6 \text{ Q}$  e  $+6 \text{ Q}$
- e)  $+8 \text{ Q}$  e  $+8 \text{ Q}$

**06) (UEL PR)** A capacidade de carga das pilhas e baterias é dada na unidade **A.h** (Ampère hora).

Se uma bateria de automóvel possui aproximadamente **44,4 A.h** de capacidade de carga, qual a capacidade de carga (**q**) em Coulomb (**C**) e o número de elétrons (**n**) que ela pode fornecer?

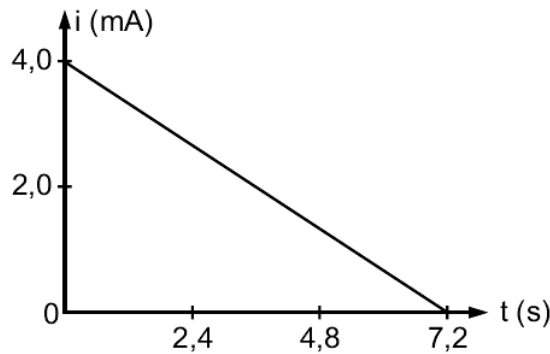
Considere  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{C}$ .

- a)  $q = 16 \times 10^5 \text{ C}$ ,  $n = 10 \times 10^{14}$  elétrons.
- b)  $q = 160 \times 10^5 \text{ C}$ ,  $n = 10 \times 10^{24}$  elétrons.
- c)  $q = 1,6 \times 10^5 \text{ C}$ ,  $n = 1 \times 10^{24}$  elétrons.
- d)  $q = 1,6 \times 10^4 \text{ C}$ ,  $n = 1 \times 10^{14}$  elétrons.
- e)  $q = 16 \times 10^4 \text{ C}$ ,  $n = 1 \times 10^{19}$  elétrons.

**07) (UECE)** Uma corrente elétrica de  $3,0 \text{ A}$  percorre um fio de cobre. Sabendo-se que a carga de um elétron é igual a  $1,6 \times 10^{-19}$ , o número de elétrons que atravessa, por minuto, a seção reta deste fio é, aproximadamente:

- a)  $1,1 \times 10^{21}$
- b)  $3,0 \times 10^6$
- c)  $2,0 \times 10^{10}$
- d)  $1,8 \times 10^{11}$

**08) (UFSCar SP)** O capacitor é um elemento de circuito muito utilizado em aparelhos eletrônicos de regimes alternados ou contínuos. Quando seus dois terminais são ligados a uma fonte, ele é capaz de armazenar cargas elétricas. Ligando-o a um elemento passivo como um resistor, por exemplo, ele se descarrega. O gráfico representa uma aproximação linear da descarga de um capacitor.



Sabendo que a carga elétrica fundamental tem valor  $1,6 \times 10^{-19}$  C, o número de portadores de carga que fluíram durante essa descarga está mais próximo de

- a)  $10^{17}$ .
- b)  $10^{14}$ .
- c)  $10^{11}$ .
- d)  $10^8$ .
- e)  $10^5$ .

**09) (UFRN)** Um eletricista instalou uma cerca elétrica no muro de uma residência. Nas especificações técnicas do sistema, consta que os fios da cerca estão submetidos a uma diferença de potencial  $1,0 \times 10^4$  V em relação à Terra.

O eletricista calculou o valor da corrente que percorreria o corpo de uma pessoa adulta caso esta tocasse a cerca e recebesse uma descarga elétrica.

Sabendo-se que a resistência elétrica média de um adulto é de  $2,0 \times 10^6$   $\Omega$  e utilizando-se a lei de Ohm, o valor calculado pelo eletricista para tal corrente, em ampère, deve ser:

- a)  $2,0 \times 10^2$
- b)  $5,0 \times 10^{-3}$
- c)  $5,0 \times 10^3$
- d)  $2,0 \times 10^{-2}$

**10) (FGV)** Um fio de cobre tem um raio igual a  $r$ , uma resistência  $R$  e comprimento  $L$ . Se o raio do fio for duplicado e o comprimento reduzido à metade, o novo valor da resistência vale:

- a)  $4R$
- b)  $\frac{R}{4}$
- c)  $R$
- d)  $\frac{R}{8}$
- e)  $8R$

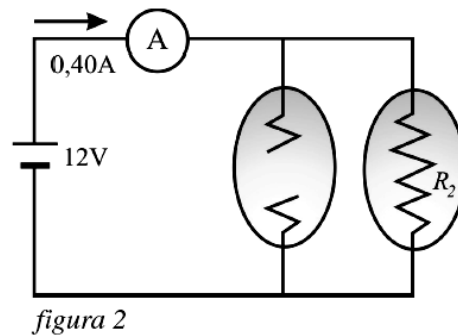
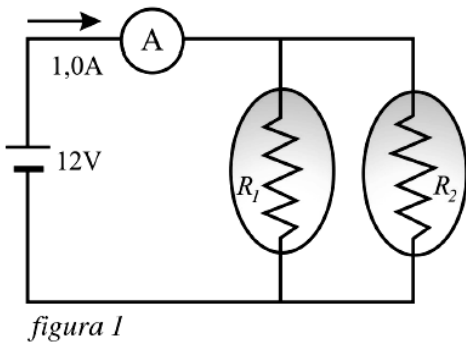
**11) (UERJ)** Em residências conectadas à rede elétrica de tensão eficaz igual a 120 V, uma lâmpada comumente utilizada é a de filamento incandescente de 60 W.

A resistência do filamento, em ohms, em uma lâmpada desse tipo quando acesa, é da ordem de:

- a) 30
- b) 60
- c) 120
- d) 240

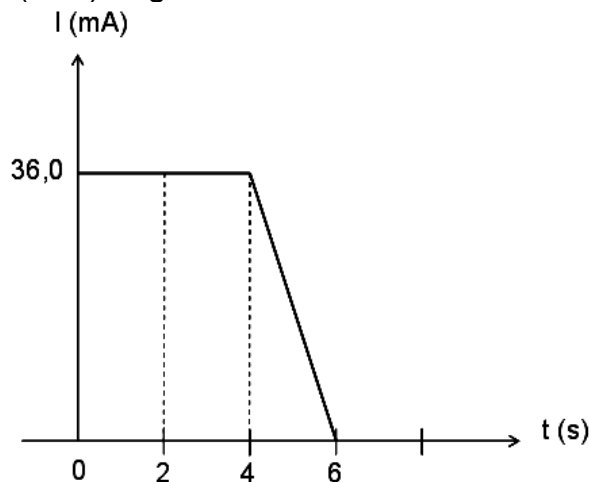
**12) (UFRJ)** O circuito da figura 1 mostra uma bateria ideal que mantém uma diferença de potencial de 12V entre seus terminais, um amperímetro também ideal e duas lâmpadas acesas de resistências  $R_1$  e  $R_2$ . Nesse caso, o amperímetro indica uma corrente de intensidade 1,0A.

Na situação da figura 2, a lâmpada de resistência  $R_2$  continua acesa e a outra está queimada. Nessa nova situação, o amperímetro indica uma corrente de intensidade 0,40A.

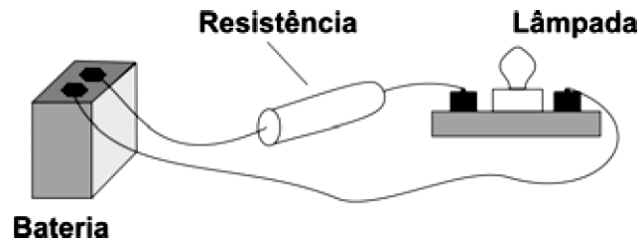


Calcule as resistências  $R_1$  e  $R_2$ .

**13) (UNIFEI MG)** O gráfico abaixo mostra como a corrente elétrica, no interior de um condutor metálico, varia com o tempo. Determine a carga elétrica que atravessa uma secção do condutor em 6 (seis) segundos?



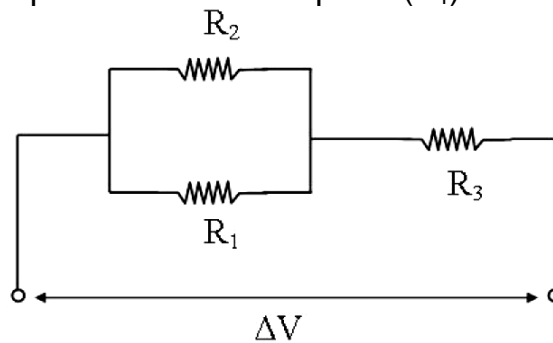
**14) (FUVEST SP)** Uma estudante quer utilizar uma lâmpada (dessas de lanterna de pilhas) e dispõe de uma bateria de 12 V. A especificação da lâmpada indica que a tensão de operação é 4,5 V e a potência elétrica utilizada durante a operação é de 2,25 W. Para que a lâmpada possa ser ligada à bateria de 12 V, será preciso colocar uma resistência elétrica, em série, de aproximadamente



- a)  $0,5 \Omega$
- b)  $4,5 \Omega$
- c)  $9,0 \Omega$
- d)  $12 \Omega$
- e)  $15 \Omega$

15) (UNIOESTE PR) Observe o trecho de circuito mostrado abaixo:  $R_1 = 3,0 \Omega$ ,  $R_2 = 6,0 \Omega$  e  $R_3 = 4,0 \Omega$ . Este trecho do circuito está submetido a uma diferença de potencial  $\Delta V = 18,0V$ .

Com relação ao resistor  $R_1$ , a corrente elétrica ( $I_1$ ), a diferença de potencial entre suas extremidades ( $V_1$ ) e a potência nele dissipada ( $P_1$ ) é correto afirmar que:



- a)  $I_1 = 2,0$  ampères ,  $V_1 = 6,0$  volts e  $P_1 = 12,0$  watts .
- b)  $I_1 = 3,0$  ampères ,  $V_1 = 18,0$  volts e  $P_1 = 27,0$  watts .
- c)  $I_1 = 3,0$  ampères ,  $V_1 = 9,0$  volts e  $P_1 = 27,0$  watts .
- d)  $I_1 = 2,0$  ampères ,  $V_1 = 9,0$  volts e  $P_1 = 12,0$  watts .
- e)  $I_1 = 1,0$  ampère ,  $V_1 = 6,0$  volts e  $P_1 = 6,0$  watts .

### G A B A R I T O :

- 01) C
- 02) 29
- 03) D
- 04) B
- 05) C
- 06) C
- 07) A
- 08) A
- 09) B

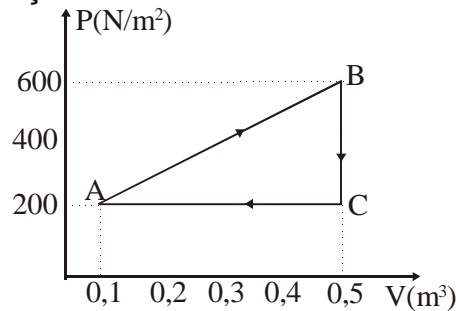
- 10) D
- 11) D
- $R_1 = 20 \Omega$
- 12)  $R_2 = 30 \Omega$
- 13)  $q = 0,18 C$
- 14) E
- 15) A

Professor: CLINTON

01. (UnB DF) Uma máquina de Carnot opera retirando energia térmica de um fonte a  $227^{\circ}\text{C}$  e rejeitando parte dessa energia a um reservatório a  $27^{\circ}\text{C}$ . Determine o trabalho útil realizado pela máquina a cada  $80\text{ J}$  de calor retirado da fonte a  $227^{\circ}\text{C}$ . De a resposta em joules.

Gab: 32

02. Um gás sofre a transformação cíclica ABCA indicada no gráfico abaixo:



Determine:

- a) a variação de energia interna;
- b) o trabalho realizado pelo gás;
- c) a quantidade de calor trocada em cada ciclo.

Gab: não fornecido pela UFG

03. (UFRJ RJ) Considere uma certa massa de um gás ideal em equilíbrio termodinâmico. Numa primeira experiência, faz-se o gás sofrer uma expansão isotérmica durante a qual realiza um trabalho  $W$  e recebe  $150\text{ J}$  de calor do meio externo. Numa segunda experiência, faz-se o gás sofrer uma expansão adiabática, a partir das mesmas condições iniciais, durante a qual ele realiza o mesmo trabalho  $W$ .

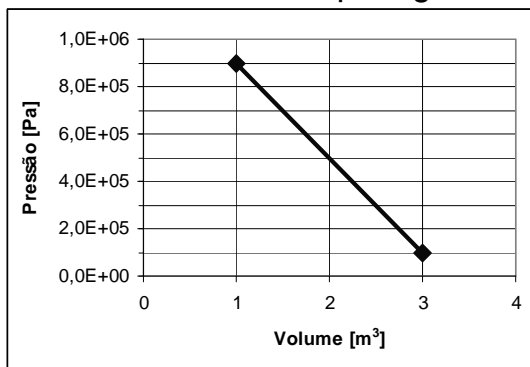
Calcule a variação de energia interna  $\Delta U$  do gás nessa expansão adiabática.

Gab:  $\Delta U = -150\text{ J}$

04. (EFEI) O volume de um gás aumenta linearmente com o decréscimo da pressão. O volume passou de  $1,0\text{ m}^3$  para  $3,0\text{ m}^3$  enquanto que a pressão caiu de  $9,00 \times 10^5\text{ Pa}$  para  $1,00 \times 10^5\text{ Pa}$ .

- a) Esboce a transformação do gás num diagrama P,V;
- b) Qual é o trabalho realizado pelo gás durante esta expansão?

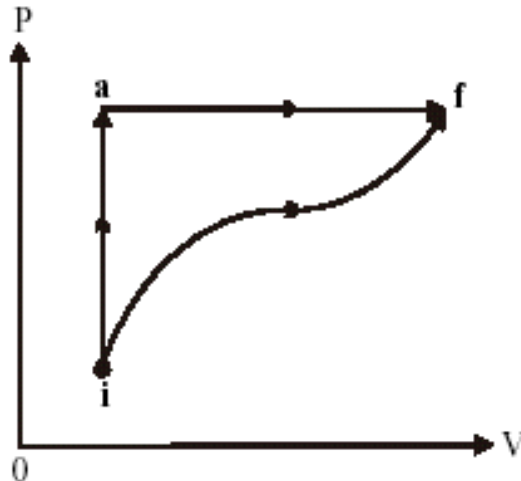
Gab: a)



- b) O trabalho é numericamente igual à área sob a curva traçada no item a e é igual a  $1,0 \times 10^6\text{ J}$ .

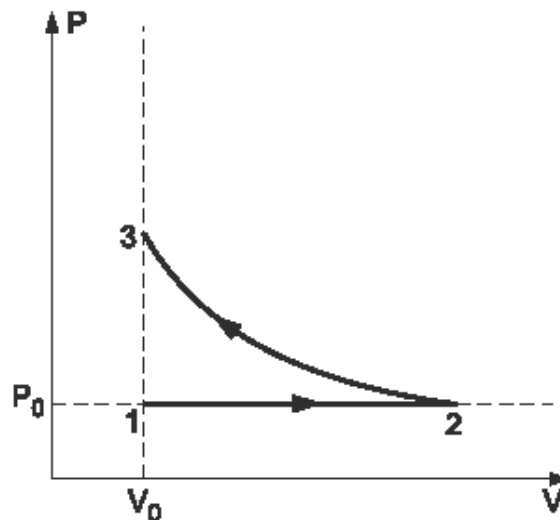
**05 - (UEM PR)**

Um sistema termodinâmico pode evoluir do estado *i* ao estado *f*, através de dois caminhos diferentes, conforme ilustra o diagrama  $P \times V$ . Quando o sistema evolui até *f*, passando por *a* (caminho *iaf*), são transferidas ao sistema 150 cal de calor e ele realiza 80 cal de trabalho. Quando ele evolui até *f*, diretamente (caminho *if*), é necessária apenas a transferência de 120 cal de calor, e o trabalho realizado por ele será, em cal, igual a...



**Gab:** 50

**06. (Unesp SP)** Um motor a gasolina ou a álcool pode ser representado por uma máquina térmica que segue o ciclo:



- 1 → 2: expansão isobárica (admissão do combustível no cilindro à pressão atmosférica), representada no diagrama  $P \times V$ ;
- 2 → 3: compressão adiabática (fechamento da válvula de admissão e compressão do combustível), representada no diagrama  $P \times V$ ;
- 3 → 4: transformação isométrica (explosão, absorção de calor);
- 4 → 5: expansão adiabática (realização de trabalho pelo motor, giro do virabrequim);
- 5 → 2: transformação isométrica (exaustão, fornecimento de calor ao ambiente); e
- 2 → 1: compressão isobárica (expulsão de gases residuais, com válvula de exaustão aberta, à pressão atmosférica).

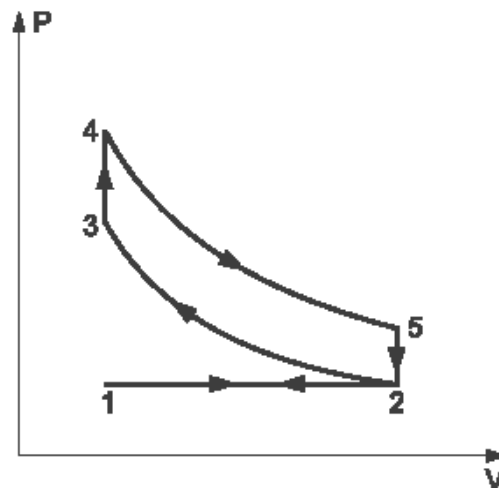
Pede-se:

- represente o ciclo completo deste motor em um diagrama  $P \times V$ .
- reproduza a tabela seguinte no seu caderno de respostas e complete-a, atribuindo para cada um dos quatro processos o valor zero ou os sinais positivo (+) ou negativo (-) às grandezas  $\tau$ ,  $Q$  e  $\Delta U$ , que são, respectivamente, o trabalho realizado pelo ou sobre o motor, a quantidade de calor recebida ou fornecida pelo motor e a variação da energia interna do motor.

PROCESSO	$\tau$	$Q$	$\Delta U$
2 → 3			+
3 → 4		+	
4 → 5			-
5 → 2	0		

**Gab:**

- O ciclo completo deste motor em um diagrama  $P$  versus  $V$  é dado por:



- Utilizando o primeiro princípio da termodinâmica ( $Q = \tau + \Delta U$ ), para os processos a seguir, temos:

PROCESSO	$\tau$	$Q$	$\Delta U$
2 → 3	-	0	+
3 → 4	0	+	+
4 → 5	+	0	-
5 → 2	0	-	-

**07. (UFLA MG)** Considere um cilindro munido de um êmbolo móvel contendo um gás monoatômico, à pressão  $P_0$  e temperatura  $T_0$  ambientes. Inicialmente, fixa-se o êmbolo e aquece-se o gás lentamente até que sua temperatura atinja o dobro do valor inicial ( $T = 2T_0$ ).

- Represente esse processo num diagrama  $PV$ .
- Determine o trabalho  $W$  realizado pelo gás e sua pressão final  $P$ .

Em seguida, o cilindro com o gás é colocado num reservatório térmico à temperatura constante de  $2T_0$ , liberando-se o êmbolo para mover-se lentamente até a pressão atingir o valor inicial  $P_0$ . Durante esse processo, o gás recebe  $Q$  unidades de calor do reservatório térmico.

- c) Represente esse processo num diagrama PV.  
d) Determine o volume final  $V$  do gás, o trabalho  $W$  realizado pelo gás e a variação de energia interna  $\Delta U$  do gás.

**Gab:**

**08. (UFC CE)** Um recipiente cilíndrico fechado de volume  $V$  possui paredes adiabáticas e é dividido em dois compartimentos iguais por uma parede fixa, também adiabática. Em cada um dos compartimentos encontram-se  $N$  mols de um gás ideal monoatômico. Suas respectivas temperaturas iniciais são  $T$  e  $2T$ .

- a) A parede adiabática fixa é liberada e pode deslocar-se livremente até atingir nova situação de equilíbrio, na qual o volume de um compartimento é o triplo do volume do outro. Calcule o módulo do trabalho realizado por um gás sobre o outro.  
b) A parede adiabática é novamente presa quando a situação de equilíbrio do item anterior é atingida e perde suas propriedades isolantes, permitindo que haja troca de calor entre os dois recipientes, até atingir novo equilíbrio. Determine o módulo do calor trocado entre os recipientes.

**Gab:**

a)  $3NRT/8$

b)  $\frac{9}{8}NRT$

**09. (UFF RJ)** O rendimento, ou eficiência térmica, de um motor a combustão é definido como a razão entre o trabalho realizado pelo motor e a energia fornecida pela queima de combustível. Em cada ciclo de operação do motor, o trabalho realizado pode ser calculado, com boa aproximação, como numa expansão isobárica de um gás no interior de um cilindro do motor.

Considere o motor a combustão de um automóvel no qual a expansão isobárica acima mencionada produza um aumento de 1,6 L no volume do gás constituído pela mistura ar-gasolina.

**Dados:**

$$1 \text{ atm} = 1,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$$

- a) Calcule o trabalho realizado pelo motor em cada ciclo de operação, sabendo que a pressão média durante a expansão é de 8 atm.  
b) Diz-se que um motor tem uma rotação de 3500 rpm, se realiza 3500 ciclos de operação por minuto. Calcule a potência do motor de 1,6 L a esta rotação.  
c) Nesta rotação, o motor consome 6,0 g/s de gasolina. Sabendo-se que a energia gerada pela combustão da gasolina é de 11,1 kcal/g, determine o rendimento do motor. Exprima sua resposta em forma percentual.

**Gab:** a)  $12,8 \times 10^2 \text{ J} \approx 1,3 \times 10^3 \text{ J}$

b)  $75,8 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{s}} \approx 7,6 \times 10^4 \text{ W}$

c) 27%

**10. (UFG GO)** Um dado sistema gasoso encontra-se, inicialmente, a  $40^{\circ}\text{C}$  e a uma pressão de  $8,4 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$ .

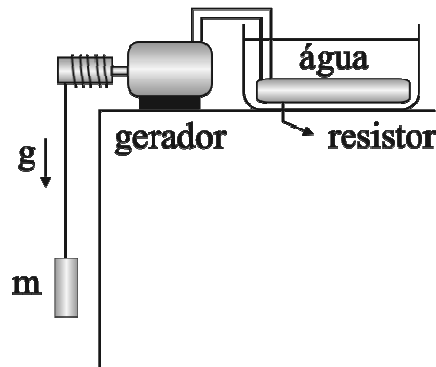
Fornecendo-se uma quantidade de calor de  $4 \cdot 10^3 \text{ cal}$  para esse sistema e mantendo-o á pressão constante, o seu volume varia de  $0,2 \text{ m}^3$ . Através da primeira lei da Termodinâmica, determine a variação de temperatura sofrida pelo gás.

**Dados:**  $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$ .

**Gab:**  $\Delta t = 0$

**11. (Unesp SP)** A relação entre calor e outras formas de energia foi objeto de intensos estudos durante a Revolução Industrial, e uma experiência realizada por James P. Joule foi imortalizada. Com ela, ficou demonstrado que o trabalho mecânico e o calor são duas formas diferentes de energia e que o trabalho mecânico poderia ser convertido em energia térmica.

A figura apresenta uma versão atualizada da máquina de Joule. Um corpo de massa  $2 \text{ kg}$  é suspenso por um fio cuidadosamente enrolado em um carretel, ligado ao eixo de um gerador.



O gerador converte a energia mecânica do corpo em elétrica e alimenta um resistor imerso em um recipiente com água. Suponha que, até que o corpo chegue ao solo, depois de abandonado a partir do repouso, sejam transferidos para a água  $24 \text{ J}$  de energia térmica.

Sabendo que esse valor corresponde a  $80\%$  da energia mecânica, de qual altura em relação ao solo o corpo foi abandonado? Adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

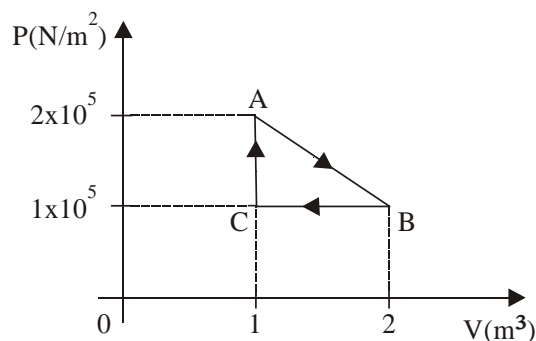
**Gab:**  $h = 1,5 \text{ m}$

**12. (UFOP MG)** Uma dada massa de u gás ideal percorre o ciclo da figura abaixo. Dado:  $R = 8,31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$

- Para o ciclo, calcule o trabalho, o calor e a variação de energia interna.
- Se a temperatura no ponto A pe  $T_A = 300\text{K}$ , calcule as temperaturas nos pontos B e C.

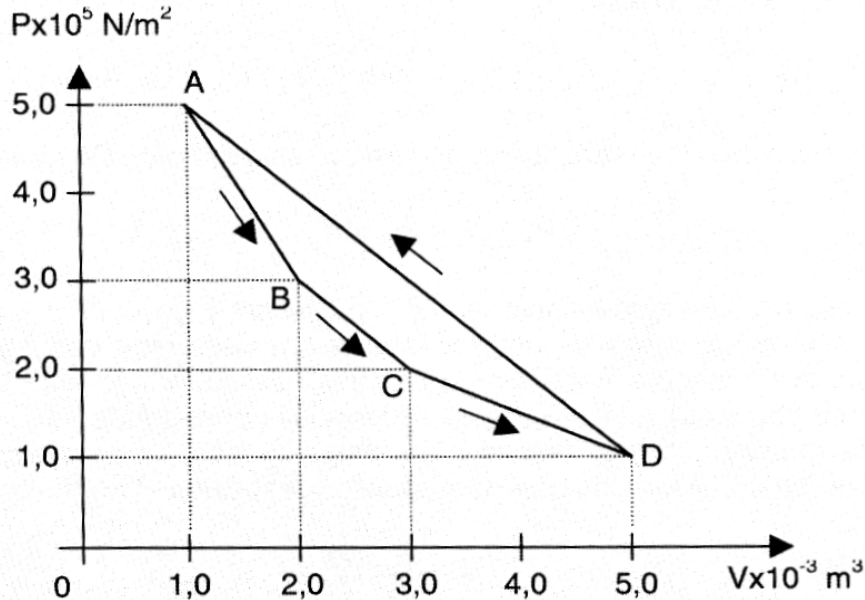
**Gab:**

- $50\text{kJ}$ ;
- $T_B = 300\text{K}$  e  $T_C = 150\text{K}$



13. (UFOP MG) Um mol de gás ideal é submetido ao ciclo  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ , mostrado na figura abaixo. A variação de energia interna entre os estados A e B é  $U_B - U_A = 100\text{J}$ . Sabendo-se que a sua energia interna depende apenas da temperatura, calcule:

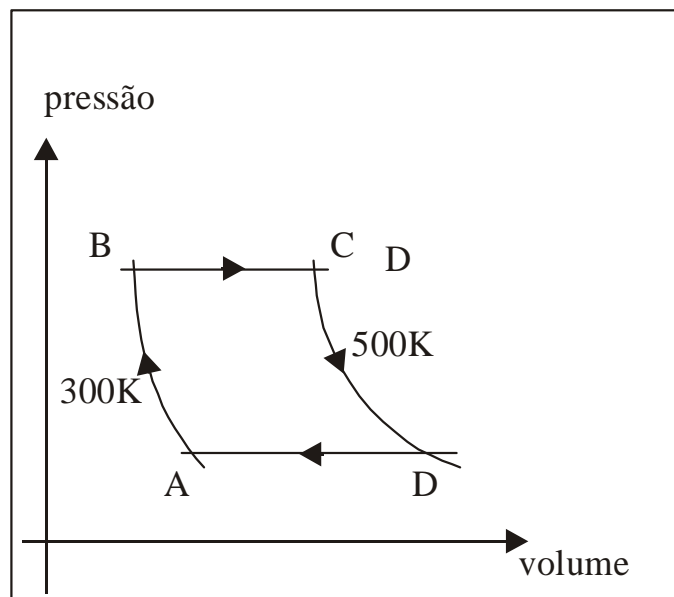
- As variações de energia interna entre os estados B e C, C e D e D e A.
- Os fluxos de calor nos processos  $A \rightarrow B$ ,  $B \rightarrow C$ ,  $C \rightarrow D$  e  $D \rightarrow A$ .



**Gab:**

- $U_C - U_B = 0$ ,  $U_D - U_C = -100\text{J}$  e  $U_A - U_D = 0$ ;
- $Q_{AB} = 500\text{J}$ ;  $Q_{BC} = 250\text{J}$ ;  $Q_{CD} = 200\text{J}$ ;  $Q_{DA} = -1200\text{J}$

14. (UFRJ RJ) Um gás ideal realiza o ciclo termodinâmico constituído por duas isotermas, AB e CD, e duas isóbaras, BC e DA, ilustradas na figura abaixo. As temperaturas correspondentes às isotermas AB e CD valem 300 K e 500 K, respectivamente.



a) Indique se o módulo  $Q_a$  do calor absorvido na transformação BC é maior, igual ou menor do que o módulo  $Q_c$  do calor cedido na transformação DA. Justifique a sua resposta.

b) Calcule a variação da energia interna nesse ciclo.

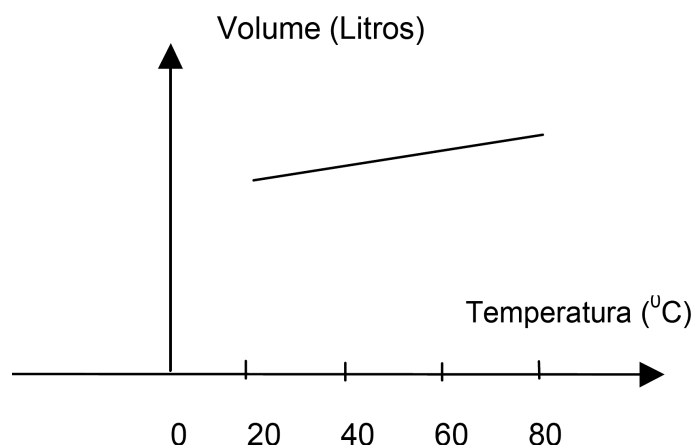
**Gab:**

a) Os processos BC e DA são isobáricos, caracterizados pelo mesmo calor específico e sofrem a mesma variação de temperatura. então  $Q_a = Q_c$

b) zero

**15. (UFBA BA)** O gráfico ao lado foi obtido aquecendo-se lentamente um gás ideal, à pressão constante, entre as temperaturas de 20°C e 80°C e medindo-se o seu volume.

Da análise do gráfico, observa-se que, se fosse possível diminuir a temperatura, cada vez mais, por extrapolação, poder-se-ia inferir que haveria uma temperatura para a qual o volume se tornaria nulo.



Explique o significado da temperatura para a qual o volume seria nulo e, baseando-se nos princípios da termodinâmica, comente a possibilidade de ser atingida essa temperatura.

**Gab:**

A dependência linear entre o volume de um gás qualquer e a temperatura – à pressão constante – foi obtida, inicialmente, pelo francês Guillaume Amontons no final do século XVII. O mesmo resultado foi encontrado pelos franceses Jacques Charles (em 1781) e Joseph Gay-Lussac (em 1801) e é chamado de 1ª Lei de Charles / Gay-Lussac.

Observe-se que a inclinação da reta é a mesma para qualquer gás e, por extrapolação, aproximadamente à temperatura de  $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$  o volume seria anulado, valor esse que foi chamado de zero absoluto de temperatura. O inglês Lord Kelvin aprimorou esses resultados e definiu uma nova escala de temperatura, a escala Kelvin.

A possibilidade de ser essa temperatura atingida pode ser investigada através do princípio de Carnot, que estabelece não ser possível a existência de uma máquina térmica com eficiência igual a 100%. A eficiência  $\eta$  de uma máquina térmica,

funcionando entre duas temperaturas  $T_1$  e  $T_2$  (com  $T_2 > T_1$ ) é calculada como  $\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2}$ .

Assim, se  $T_1$  é o zero absoluto a eficiência torna-se igual a 1 (100%) e viola o princípio

de Carnot. Deste modo, o zero absoluto não pode ser uma temperatura acessível. Esse resultado foi também obtido por Nernst, prêmio Nobel de Química de 1920, e é chamado de 3º princípio da termodinâmica: “o zero absoluto é impossível de ser obtido por processos finitos”.

Note-se, ainda, que a definição microscópica de temperatura como energia cinética média das partículas constituintes do gás implica – considerando o princípio da incerteza de Heisenberg  $\Delta Q_i, \Delta P_i \geq \frac{h}{2\pi}$ , em que  $Q_i$  e  $P_i$  são, respectivamente, coordenadas de posição e quantidades de movimento associadas e  $h$  a constante de Planck –, que as moléculas de um gás dentro de um recipiente de volume finito devem ter velocidades diferentes de zero e, assim, energia cinética média não é nula e, em decorrência, a temperatura também não o será.