

Instituto de Física - Universidade de São Paulo
Física II - (4310137) - IME - primeiro semestre
3a. Prova (14/06/2012)

Dados: $L = 1\text{ m}$, Área $= \pi (2 \cdot 10^{-2}\text{ m})^2$

1 cm , 2 cm e 5 cm

1. Uma barra cilíndrica de aço de 1,0m de comprimento e raio 2cm é coberta com uma camada cilíndrica coaxial de um material isolante de espessura 5cm e esta por uma outra de alumínio de espessura 1 cm. O conjunto está com uma de suas extremidades mantida a 100 °C e a outra a 0 °C.

A superfície externa da camada de alumínio está isolada, de modo que a perda térmica é desprezível.

- Determine a resistência térmica da barra de aço.
- Determine a condutividade térmica equivalente ao do sistema.
- Determine a temperatura de cada componente a 20cm da extremidade quente.

2. Um refrigerador reversível que opera entre dois reservatórios nas temperaturas T_q e $T_f = 250\text{ K}$ tem eficiência $\varepsilon = 6$. Operando como um refrigerador, aceita $Q_f = 200\text{ J}$ de calor do reservatório frio. Um outro refrigerador, que também opera entre os mesmos reservatórios, também aceita 200J de calor do reservatório frio.

- Enumere e detalhe os requisitos necessários para que um refrigerador possa ser considerado reversível.
- Determine o trabalho recebido e o calor rejeitado pelo refrigerador reversível.
- Demonstrar que se um outro refrigerador tiver eficiência superior a 6, os dois refrigeradores acoplados convenientemente, poderiam violar o enunciado da segunda lei da termodinâmica.

3. Uma amostra com 2 mol de um gás triatômico e não linear está inicialmente a 16 atm e ocupa o volume de 1L, à temperatura de 600K. O gás se expande isotermicamente até atingir o volume de 4L e então é resfriado isobaricamente até que o seu volume e a sua temperatura sejam tais que uma compressão adiabática faz a amostra retornar ao estado inicial.

- Calcule as capacidades térmicas molares justificando o seu procedimento.
- Calcule o volume e a temperatura do gás no final do resfriamento isobárico.
- Calcule o trabalho realizado em cada ciclo e o seu rendimento.

4. Questões:

- Faça uma discussão sobre a escala termodinâmica de temperaturas.
- Determine a variação de entropia de um bloco de gelo de 1kg no seu degelo completo em um ambiente a 10°C. Qual a variação de entropia do universo (bloco de gelo + vizinhança)?

Dados:

Numero de Avogadro: $N_A = 6,02 \times 10^{23}$ moléculas/mol;

$R = 8,31\text{ J/(mol.K)}$; Constante de Boltzmann: $k = 1,38 \times 10^{-23}\text{ J/K}$;

1 pascal = 1 N/m²; 1 torr = 1 mmHg; 1 atm = $1,013 \times 10^5\text{ N/m}^2 = 760\text{ mmHg}$;

Água: calor específico $c = 1\text{ cal/(g.}^\circ\text{C)}$; $L_f = 333,5\text{ kJ/kg}$; $L_v = 2257\text{ kJ/kg}$

Condutividades (W/(m.K)): alumínio=235; gelo=1,67; água=0,5; ar=0,026;

vidro = 1,0;

$\frac{5}{9} (T - 32)$

$T = 5 - 32$

600K

$(T - 32)$

$C = 0$ $T = 32$

$\frac{100 \cdot 9}{5} = T - 32$

$180 - 32$

$= 148$

$$\frac{W}{m \cdot K}$$

$$Q = C \Delta T$$

$$U = R_i$$