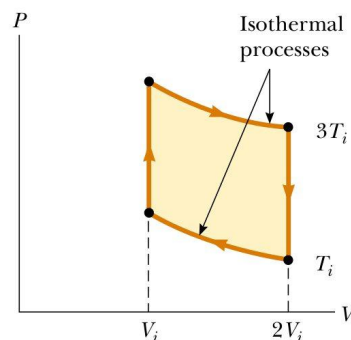


- O volume de um gás ideal é reduzido adiabaticamente de 200 L para 74,3 L. A pressão e a temperatura iniciais são 1,0 atm e 300 K. A pressão final é 4,0 atm.
  - O gás é monoatômico, diatômico ou poliatômico?
  - Qual é a temperatura final do gás?
  - Quantos mols existem do gás?
- Em 1816, Robert Stirling, um clérigo escocês, inventou a máquina de Stirling para a qual se tem encontrado uma variedade de aplicações desde então. O combustível é queimado externamente para aquecer um dos dois cilindros da máquina. Uma quantidade fixa de gás inerte move-se ciclicamente entre os cilindros, expandindo-se no quente e se contraindo no frio. A figura abaixo representa um modelo para seu ciclo termodinâmico. Considere  $n$  moles de um gás monoatômico ideal que está atravessando uma vez o ciclo, consistindo em dois processos isotérmicos às temperaturas  $3T_i$  e  $T_i$  e em dois processos a volume constante.



Determine, em termos de  $n$ ,  $R$  e  $T_i$ ,

- o calor líquido transferido para o gás.
  - o rendimento da máquina. Como este resultado pode ser comparado a uma máquina de Carnot? Comente a sua resposta.
- Mergulha-se 0,3 kg de chumbo à  $T_1 = 500$  K em 0,35 kg de água à  $T_2 = 320$  K, contida num calorímetro. Calcule a variação de entropia do sistema até atingir o equilíbrio térmico.
  - Um mol de gás monoatômico ideal passa do estado inicial, cuja pressão é  $P$  e volume é  $V$ , para um estado final de pressão  $2P$  e volume  $2V$ , através de dois processos quase-estáticos diferentes: (I) ele se expande isotermicamente até que seu volume dobre e, em seguida, sua pressão é aumentada a volume constante, até atingir o estado final mencionado; (II) ele é primeiro comprimido isotermicamente até que sua pressão dobre e, em seguida, seu volume é aumentado à pressão constante, até atingir o valor final.
    - Desenhe o caminho de cada processo num diagrama  $PV$ .

Para cada um deles, e em função de  $P$  e  $V$ , calcule:

- o trabalho realizado sobre o gás.
- a variação da energia interna.
- o calor absorvido pelo gás.
- a variação da entropia.