

1. A temperatura de 4,0 mols de um gás com $C_V = 7,0 \text{ cal mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ é aumentada de 70,0 K. Se o processo é conduzido a volume constante, quais são
- a energia transferida como calor Q ?
 - o trabalho W realizado pelo gás?
 - a variação ΔE_{int} da energia interna do gás?
 - a variação ΔK da energia cinética de translação?

Se o processo é conduzido a pressão constante, quais são

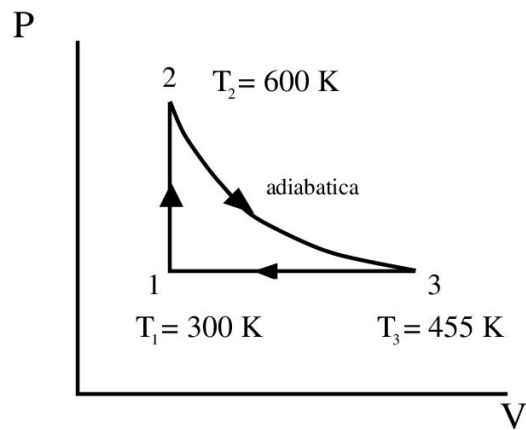
- Q ?
- W ?
- ΔE_{int} ?
- ΔK ?

Se o processo é adiabático, quais são

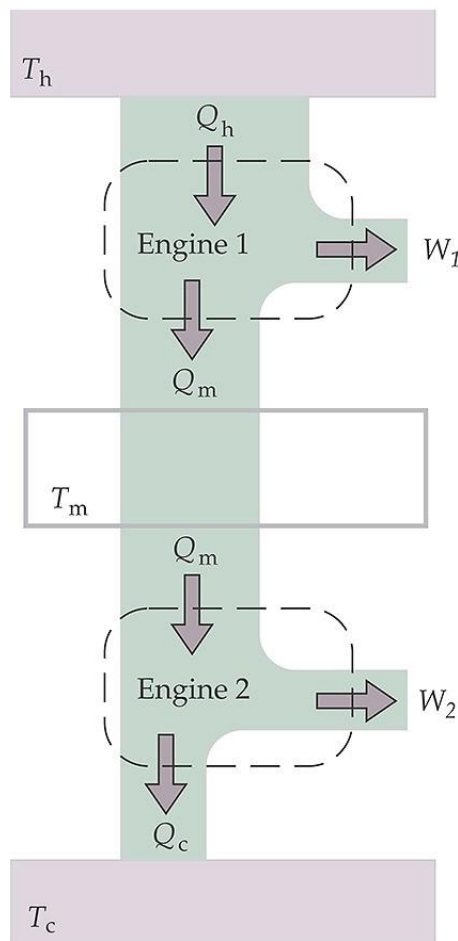
- Q ?
- W ?
- ΔE_{int} ?
- ΔK ?

Esboce em um diagrama PV os processos. Indique, a partir do mesmo ponto inicial, os pontos finais para cada um dos processos. Dica: Cuidar os sinais referentes ao trabalho realizado pelo sistema.

2. Uma massa de 0,2 kg de nitrogênio ($\gamma = 1,4$ e massa molecular igual a 28 g/mol) inicialmente à temperatura de 15 °C e pressão de 1 atm sofre as seguintes transformações:
- 1 → 2: compressão isotérmica reversível até que $V_2 = V_1/2$;
- 2 → 3: compressão adiabática reversível até que $V_3 = V_1/4$;
- Represente as duas transformações no plano PV e no plano TS .
 - Calcule os valores da pressão e da temperatura no final das transformações isotérmica e adiabática.
 - Qual a variação da energia interna do gás ao final de cada uma dessas transformações?
 - Qual a variação da entropia do gás e da entropia do universo em cada uma dessas transformações?
3. Uma certa máquina térmica realiza a transformação cíclica representada na figura abaixo, sobre um mol de gás monoatômico ideal. O processo 1 – 2 é isocórico, 2 – 3 é adiabático e 3 – 1 é isobárico.



- a) Calcule o calor, a variação da energia interna e o trabalho realizado em cada uma destas três etapas e também no ciclo completo.
- b) Se a pressão inicial no ponto 1 é de 1 atm, encontre a pressão e o volume nos pontos 2 e 3.
4. Suponha que um dispositivo composto por dois motores seja construído de tal forma que a energia expelida por um dos motores seja utilizada como energia de entrada para o segundo. Os dois motores operam em série. Sejam e_1 e e_2 as eficiências de cada um dos dois motores quando operam separadamente.



- a) A eficiência total do dispositivo de dois motores é definido como o trabalho total realizado pelo dispositivo dividido pela energia dada ao primeiro motor sob forma de calor. Mostre que a eficiência total é dada por $e = e_1 + e_2 - e_1 \cdot e_2$.

- b) A partir de agora, assuma que os motores são motores de Carnot. O motor 1 opera entre as temperaturas T_Q e T_m . A substância de trabalho no motor 2 varia entre temperaturas T_m e T_F . Em termos das temperaturas, qual a eficiência do dispositivo combinado?
- c) Qual o valor da temperatura intermediária T_m que resultará em trabalhos iguais realizados por cada um dos motores em série?
- d) Qual o valor de T_m que resultará em cada um dos motores em série tendo a mesma eficiência?