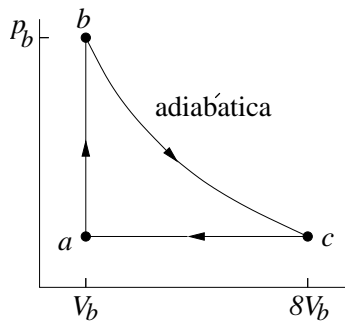


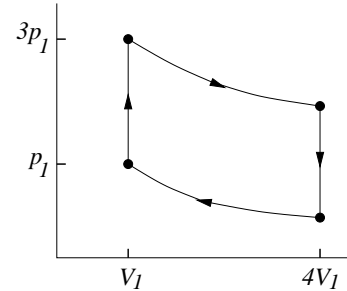
Lista de problemas baseada em “Fundamentos de Física: Gravitação, Ondas e Termodinâmica”, Halliday, Resnick, Walker, 4ª ed., Livros Técnicos e Científicos Editora S. A.

- Uma máquina térmica absorve 52 kcal de calor e rejeita 36 kcal de calor em cada ciclo. Calcule (a) a eficiência e (b) o trabalho realizado por ciclo.
- Um mol de um gás ideal monoatômico percorre o ciclo mostrado na figura. O processo bc é uma expansão adiabática; $p_b = 10 \text{ atm}$, $V_b = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ e $V_c = 8V_b$. Calcule: (a) o calor adicionado ao gás; (b) o calor cedido pelo gás; (c) o trabalho realizado pelo gás; (d) a eficiência do ciclo.



- Um mol de um gás ideal monoatômico, inicialmente ocupando um volume de 10 l , a temperatura de 300 K , é aquecido a volume constante até a temperatura de 600 K , expande isotermicamente até retornar à pressão inicial e finalmente é comprimido isobaricamente, retornando ao estado inicial. (a) Calcule o calor absorvido pelo sistema durante um ciclo. (b) Qual é o trabalho realizado pelo gás durante um ciclo? (c) Qual é a eficiência deste ciclo?
- Uma máquina térmica opera num ciclo de Carnot entre 235°C e 115°C . Ela absorve $6,3 \times 10^4 \text{ cal}$ por ciclo no reservatório a alta temperatura. (a) Qual é a eficiência desta máquina? (b) Quanto trabalho por ciclo esta máquina é capaz de realizar?
- Numa bomba térmica, o calor do ambiente a -5°C é transferido para um aposento a 17°C , com a energia sendo fornecida por um motor elétrico. Quantos joules de calor serão injetados no aposento, para cada joule de energia elétrica consumido? Suponha uma bomba térmica ideal.
- Ache a relação entre a eficiência de uma máquina térmica ideal e o coeficiente de desempenho do refrigerador reversível obtido ao operar a máquina em sentido inverso.
- As paredes de um determinado congelador ideal são isoladas por espuma de poliuretano ($k = 0,024 \text{ W/m}\cdot\text{K}$) com 2 cm de espessura. Qual deve ser a potência mínima do compressor, por unidade de área de parede, para que a temperatura interna possa ser mantida em -18°C quando a temperatura ambiente for de 20°C ?
- Um motor de combustão interna a gasolina pode ser representado, aproximadamente, por um ciclo constituído de duas transformações adiabáticas e duas isocóricas (figura). Suponha um gás ideal e use uma razão de compressão de 4:1 ($V_4 = 4V_1$). Suponha que $p_2 = 3p_1$. (a) Determine a pressão e a temperatura em cada um dos vértices da figura em termos de p_1 , T_1 , e da razão de calores específicos do

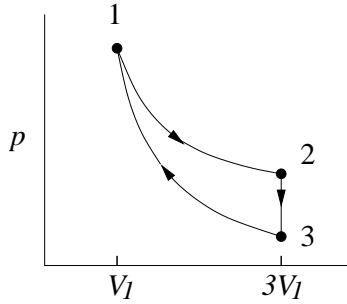
gás. (b) Qual é a eficiência do ciclo?



- Encontre (a) o calor absorvido e (b) a variação de entropia de um bloco de cobre de 1 kg , cuja temperatura é aumentada reversivelmente de 25°C a 100°C . O calor específico do cobre é $0,092 \text{ cal/g}\cdot\text{C}^\circ$.
- Calor pode ser removido da água a 0°C e pressão atmosférica sem que esta se congele, se o processo for realizado com o mínimo possível de perturbação. Suponha que uma gota d'água é resfriada desta maneira até que sua temperatura seja a mesma que a do ar circundante, de -5°C . Qual é a variação de entropia e o calor transferido por grama de água durante o congelamento?
- A temperaturas muito baixas, o calor específico molar, c_V , para muitos sólidos é (aproximadamente) $c_V = AT^3$, onde A depende da substância. Para o Al, $A = 7,53 \times 10^{-6} \text{ cal/mol}\cdot\text{K}^4$. Ache a variação de entropia de 4 mols de Al, quando a sua temperatura varia de 5 a 10 K.
- Um gás ideal passa por uma expansão isotérmica a 77°C , aumentando seu volume de $1,3 \text{ l}$ para $3,4 \text{ l}$. A variação de entropia do gás é 22 J/K . Quantos mols de gás estão presentes?
- Um gás ideal passa por uma expansão isotérmica reversível a 132°C . A variação da entropia é de 46 J/K . Quanto calor foi absorvido?
- Um mol de um gás ideal expande isotermicamente a 360 K até que o seu volume dobre de valor. Qual é o aumento de entropia do gás?
- Numa experiência de calores específicos, 200 g de alumínio ($c = 0,215 \text{ cal/g}\cdot\text{C}^\circ$) a 100°C são misturadas com 50 g de água a 20°C . (a) Ache a temperatura de equilíbrio. Encontre a variação de entropia (b) do alumínio e (c) da água. (d) Calcule a variação de entropia total.
- Um cubo de gelo de 10 g a -10°C é colocado num lago que está a 15°C . Calcule a variação de entropia do sistema quando o cubo de gelo atingir o equilíbrio com o lago. O calor específico do gelo é $0,5 \text{ cal/g}\cdot\text{C}^\circ$.
- Um cubo de gelo de 8 g a -10°C é colocado numa garrafa térmica contendo 100 cm^3 de água a 20°C . Qual é a variação de entropia do sistema quando foi alcançado o estado final de equilíbrio?
- Um mol de um gás monoatômico ideal evolui de um estado inicial à pressão p e volume V até um estado final à pressão $2p$ e volume $2V$ através de dois processos diferen-

tes. (I) Ele expande isotermicamente até dobrar o volume, e então sua pressão aumenta isocoricamente até o estado final. (II) Ele é comprimido isotermicamente até dobrar a pressão, e então o volume aumenta isobaricamente até o estado final. Mostre a trajetória de cada processo num diagrama $p - V$. Para cada processo calcule, em função de p e V : (a) o calor absorvido pelo gás em cada parte do processo; (b) o trabalho realizado pelo gás em cada parte do processo; (c) a variação de energia interna do gás; (d) a variação da entropia do gás.

19. Um gás ideal diatômico passa pelo ciclo mostrado no diagrama $p - V$ da figura, onde $V_2 = 3V_1$. Determine, em função de p_1 , V_1 e R , (a) p_2 , p_3 e T_3 e (b) W , Q , ΔU e ΔS para os três processos.



20. Um mol de um gás ideal monoatômico passa pelo ciclo mostrado na figura. (a) Quanto trabalho é realizado quando o gás se expande de a até c pelo caminho abc ? (b) Quais as variações de energia interna e entropia de b até c ? (c) Quais as variações de energia interna e entropia num ciclo completo? Expresse todas as respostas em termos de p_0 , V_0 e T_0 .

