

20.1 • Um motor a diesel produz 2.200 J de trabalho mecânico e rejeita 4.300 J de calor em cada ciclo. (a) Qual deve ser a quantidade de calor a ser fornecida para a máquina em cada ciclo? (b) Qual é a eficiência térmica da máquina?

20.2 • O motor de um avião recebe um calor de 9.000 J e rejeita 6.400 J em cada ciclo. (a) Qual é o trabalho realizado pela máquina em cada ciclo? (b) Qual é a eficiência térmica da máquina?

20.3 • **Motor a gasolina.** Um motor a gasolina consome $1,61 \times 10^4$ J de calor e realiza 3.700 J de trabalho em cada ciclo. O calor é obtido pela queima de gasolina com calor de combustão igual a $4,60 \times 10^4$ J/g. (a) Qual é a eficiência térmica? (b) Qual é a quantidade de calor rejeitada em cada ciclo? (c) Qual é a massa de combustível queimada em cada ciclo? (d) Se o motor gira com 60,0 ciclos por segundo, qual é a potência fornecida pelo motor em quilowatts? E em cavalos-vapor?

20.7 •• O motor de ciclo de Otto de um Mercedes-Benz SLK230 tem uma razão de compressão igual a 8,8. (a) Qual é a eficiência ideal do motor? Use $\gamma = 1,40$. (b) O motor de um Dodge Viper GT2 possui uma razão de compressão ligeiramente maior, igual a 9,6. Qual é o aumento da eficiência ideal produzido por esse aumento da razão de compressão?

20.9 • Um refrigerador possui coeficiente de desempenho igual a 2,10. Ele absorve $3,10 \times 10^4$ J de calor de um reservatório frio em cada ciclo. (a) Qual é a energia mecânica em cada ciclo necessária para operar o refrigerador? (b) Durante cada ciclo, qual é o calor rejeitado para o reservatório quente?

20.12 • Uma máquina de Carnot opera entre dois reservatórios com temperaturas de 520 K e 300 K. (a) Se a máquina recebe 6,45 kJ de calor do reservatório a 520 K em cada ciclo, quantos joules por ciclo ela rejeita ao reservatório a 300 K? (b) Qual é o trabalho mecânico produzido pela máquina durante cada ciclo? (c) Qual é a eficiência térmica da máquina?

20.13 • Uma máquina de Carnot cujo reservatório quente está a uma temperatura de 620 K absorve 550 J de calor nessa temperatura em cada ciclo e fornece 335 J para o reservatório frio. (a) Qual é o trabalho produzido pela máquina durante cada ciclo? (b) Qual é a temperatura da fonte fria? (c) Qual é a eficiência térmica do ciclo?

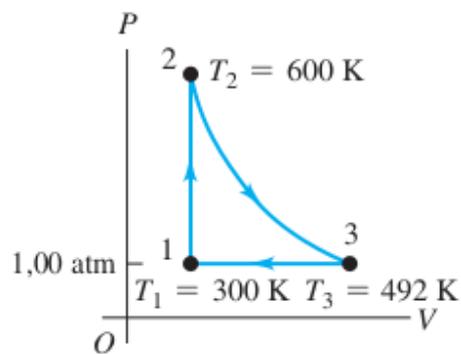
20.14 •• Uma máquina que produz gelo opera em um ciclo de Carnot. Ela recebe calor da água a $0,0$ °C e rejeita calor para uma sala a $24,0$ °C. Suponha que 85,0 kg de água a $0,0$ °C sejam convertidos em gelo a $0,0$ °C. (a) Qual é o calor rejeitado para a sala? (b) Qual é a energia que deve ser fornecida para a máquina?

20.21 • Um estudante universitário, sem ter o que fazer, aquece 0,350 kg de gelo a 0,0 °C até ele se fundir completamente. (a) Qual é a variação da entropia da água? (b) A fonte de calor é um corpo com massa muito grande a uma temperatura igual a 25,0 °C. Qual é a variação de entropia desse corpo? (c) Qual é a variação total de entropia da água e da fonte de calor?

20.23 •• Um bloco de gelo de 15,0 kg a 0,0 °C se liquefaz a 0,0 °C dentro de uma sala grande com temperatura de 20,0 °C. Considere o gelo e a sala um sistema isolado, e suponha que a sala seja grande o bastante para que sua variação de temperatura possa ser desprezada. (a) A liquefação do gelo é reversível ou irreversível? Explique, usando raciocínio físico simples e sem recorrer a nenhuma equação. (b) Calcule a variação de entropia total do sistema durante esse processo. Comente se esse resultado é compatível ou não com a sua resposta à parte (a).

20.36 • Uma máquina térmica usa 0,350 mol de um gás diatômico ideal e executa o ciclo indicado no diagrama PV da **Figura P20.36**. O processo $1 \rightarrow 2$ ocorre a volume constante, o processo $2 \rightarrow 3$ é adiabático e o processo $3 \rightarrow 1$ ocorre a uma pressão constante de 1,00 atm. O valor de γ para esse gás é 1,40. (a) Ache a pressão e o volume nos pontos 1, 2 e 3. (b) Calcule Q , W e ΔU e ΔS em cada um dos três processos. (c) Ache o trabalho total realizado pelo gás no ciclo. (d) Calcule o fluxo de calor total para o interior da máquina em um ciclo. (e) Qual é a eficiência térmica da máquina? Como esse valor se compara à eficiência de um ciclo de Carnot operando entre as mesmas temperaturas extremas T_1 e T_2 ?

Figura P20.36



20.38 •• Calcule a eficiência térmica da máquina que usa n moles de um gás ideal diatômico e executa o ciclo $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$ mostrado na **Figura P20.38**.

Calcule Q , W , ΔU e ΔS para cada etapa do ciclo: $1 \rightarrow 2$, $2 \rightarrow 3$, $3 \rightarrow 4$ e $4 \rightarrow 1$.

Figura P20.38

