

LISTA 4 DE TERMODINÂMICA SEGUNDA LEI DA TERMODINÂMICA

18.3 Motor a gasolina. Um motor a gasolina consome 16.100 J de calor e realiza 3700 J de trabalho em cada ciclo. O calor é obtido pela queima de gasolina que possui calor de combustão igual a $4,60 \times 10^4 \text{ J/g}$. 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?

18.7 Para um ciclo Otto com $\gamma = 1,40$ e $r = 9,50$, a temperatura da mistura ar-gasolina quando ela entra no cilindro é igual a $22,0^\circ\text{C}$ (ponto *a* da Figura 18.3). a) Qual é a temperatura no final do tempo da compressão (ponto *b*)? b) A pressão inicial da mistura de ar-gasolina (ponto *a*) é igual a $8,50 \times 10^4 \text{ Pa}$, ligeiramente abaixo da pressão atmosférica. Qual é a pressão no final do tempo da compressão?

18.10 Um líquido refrigerante a uma pressão de $1,34 \times 10^5 \text{ Pa}$ deixa a válvula de expansão de um refrigerador a $-23,0^\circ\text{C}$. Ele a seguir flui através das serpentinas de vaporização dentro do refrigerador e sai como vapor com a mesma pressão e a $-20,5^\circ\text{C}$, a mesma temperatura que existe dentro do refrigerador. O ponto de ebulição do refrigerante a esta pressão é igual a $-23,0^\circ\text{C}$, o calor de vaporização é igual a $1,60 \times 10^5 \text{ J/kg}$ e o calor específico do vapor à pressão constante é igual a $485 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$. O coeficiente de performance do refrigerador é $K_p = 2,8$. Se $8,00 \text{ kg}$ se escoam através do refrigerador a cada hora, calcule a potência elétrica que deve ser fornecida ao refrigerador.

18.15 Uma máquina que produz gelo opera com um ciclo de Carnot. Ela recebe calor da água a $0,0^{\circ}\text{C}$ e rejeita calor para uma sala a $24,0^{\circ}\text{C}$. Suponha que $85,0\text{ kg}$ de água a $0,0^{\circ}\text{C}$ sejam convertidos para gelo a $0,0^{\circ}\text{C}$. a) Qual é o calor rejeitado para a sala? b) Qual é a energia que deve ser fornecida para a máquina?

***18.21** Calcule a variação de entropia que ocorre quando misturamos $1,00\text{ kg}$ de água a $20,0^{\circ}\text{C}$ com $2,00\text{ kg}$ de água a $80,0^{\circ}\text{C}$.

18.33 O telhado de uma casa suburbana é equipado com painéis coletores solares com área igual a $8,0\text{ m}^2$ e eficiência de 60% , usados para aquecer água de $15,0^{\circ}\text{C}$ até $55,0^{\circ}\text{C}$ para uso das necessidades domésticas. a) Se a energia solar média incidente for igual a 150 W/m^2 , qual é o volume de água que pode ser aquecido em uma hora? b) Durante um dia médio, o consumo médio para satisfazer as necessidades domésticas é cerca de 75 L de água quente a $55,0^{\circ}\text{C}$ por pessoa. Quantas pessoas este sistema de aquecimento de água pode satisfazer?

18.39 Uma máquina térmica usa 0,350 mol de um gás diatômico ideal e executa o ciclo indicado no diagrama pV da Figura 18.19. O processo $1 \rightarrow 2$ ocorre a volume constante, o processo $2 \rightarrow 3$ é adiabático e o processo $3 \rightarrow 1$ ocorre com uma pressão constante de 1,00 atm. O valor de γ para este gás é igual a 1,40. a) Ache a pressão e o volume nos pontos 1, 2 e 3. b) Calcule Q , W e ΔU para cada um em 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 isto se compara com a eficiência de um ciclo de Carnot operando entre as mesmas temperaturas extremas T_1 e T_2 ?

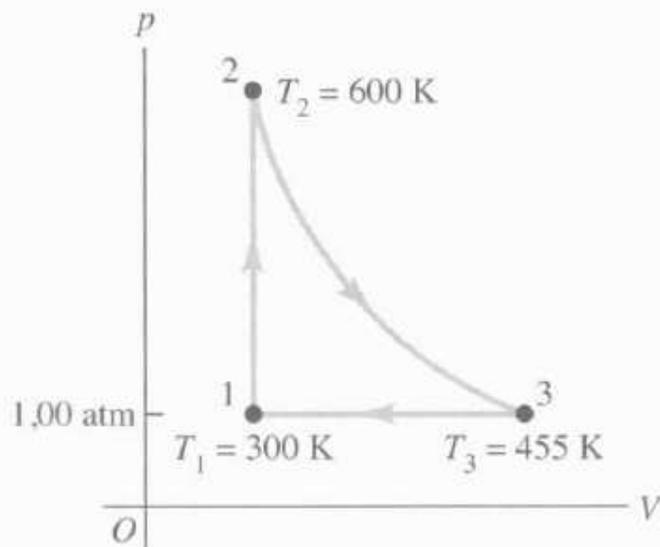


FIGURA 18.19 Problema 18.39.

18.43 Processos termodinâmicos para um refrigerador. Um refrigerador opera mediante o ciclo indicado na Figura 18.21. Os processos de compressão ($d \rightarrow a$) e expansão ($b \rightarrow c$) são adiabáticos. A pressão, a temperatura e o volume do refrigerante em cada um dos quatro estados a , b , c e d são dados na tabela abaixo.

Estado	T ($^{\circ}\text{C}$)	P (kPa)	V (m^3)	U (kJ)	Percentagem de líquido
a	80	2305	0,0682	1969	0
b	80	2305	0,00946	1171	100
c	5	363	0,2202	1005	54
d	5	363	0,4513	1657	5

a) Em cada ciclo, qual é o calor retirado do interior do refrigerador para o líquido refrigerante enquanto ele se encontra no evaporador? b) Em cada ciclo, qual é o calor rejeitado do refrigerante para fora do refrigerador enquanto o refrigerante está no condensador? c) Em cada ciclo, qual é o trabalho realizado pelo motor que aciona o compressor? d) Calcule o coeficiente de performance do refrigerador.



FIGURA 18.21 Problema 18.43.

18.48 Economia de combustível e performance de um

automóvel. O motor do ciclo Otto de um automóvel Volvo V70 possui uma razão de compressão $r = 8,5$. A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos verificou que o consumo deste carro com uma velocidade mais econômica em uma estrada (105 km/h) é igual a 25 milhas por galão (1 milha = 1,609 km; 1 galão = 3,788 litros). A gasolina possui um calor de combustão igual a $4,60 \times 10^7$ J/kg e sua densidade é igual a 740 kg/m³.

a) A 105 km/h qual é a taxa de consumo de gasolina em L/h?

b) Qual é a eficiência teórica deste motor? Use $\gamma = 1,40$. c) Qual é a potência produzida pelo motor a 105 km/h? Suponha que o motor esteja operando com sua eficiência teórica máxima e forneça sua resposta em watts. d) Por causa do atrito e das perdas de calor, a eficiência real é da ordem de 15%. Repita a parte (c) usando esta informação. Qual é a fração da potência máxima teórica possível que é usada na velocidade mencionada?