

09 de setembro de 2019

EXERCÍCIO 5 – ENTROPIA E A SEGUNDA LEI DA TERMODINÂMICA

Exercícios extraídos do livro *Fundamentos de Física – volume 2: Gravitação, Ondas e Termodinâmica – 9ª. edição* - Autores: Halliday, Resnick & Walker – Editora LTC – Tradução Ronaldo Sergio de Biasi. – 2012.

P7 A entropia por ciclo aumenta, diminui ou permanece constante para **(a)** uma máquina térmica de Carnot, **(b)** uma máquina térmica real e **(c)** uma máquina térmica perfeita (que, obviamente, não pode ser construída na prática)?

P9 Um cientista afirma que inventou quatro máquinas, todas operando entre fontes de calor a temperaturas constantes de 400 K e 300 K. Os dados sobre cada máquina, por ciclo de operação, são os seguintes:

máquinaA: $Q_Q = 200 \text{ J}$, $Q_F = -175 \text{ J}$ e $W = 40 \text{ J}$; máquinaB, $Q_Q = 500 \text{ J}$, $Q_F = -200 \text{ J}$ e $W = 400 \text{ J}$;

máquinaC, $Q_Q = 600 \text{ J}$, $Q_F = -200 \text{ J}$ e $W = 400 \text{ J}$; máquinaD, $Q_Q = 100 \text{ J}$, $Q_F = -90 \text{ J}$ e $W = 10 \text{ J}$.

Quais das máquinas violam a primeira ou a segunda lei da termodinâmica?

•1 Suponha que 4,00 mols de um gás ideal sofrem uma expansão reversível isotérmica do volume V_1 para o volume $V_2 = 2,00 V_1$ a uma temperatura $T = 400 \text{ K}$. Determine **(a)** o trabalho realizado pelo gás e **(b)** a variação de entropia do gás. **(c)** Se a expansão fosse reversível e adiabática em vez de isotérmica, qual seria a variação da entropia do gás?

Seção 20-5 *Entropia no Mundo Real: Máquinas Térmicas*

•E3 Uma máquina de Carnot opera entre as temperaturas $T_Q = 850 \text{ K}$ e $T_F = 300 \text{ K}$. A máquina realiza 1200 J de trabalho em cada ciclo, que leva 0,25 s.

(a) Qual é a eficiência da máquina? **(b)** Qual é a potência média da máquina? **(c)** Qual é a energia $|Q_Q|$ extraída em forma de calor da fonte quente a cada ciclo? **(d)** Qual é a energia $|Q_F|$ liberada em forma de calor para a fonte fria a cada ciclo? **(e)** De quanto varia a entropia da substância de trabalho devido à energia recebida da fonte quente? De quanto varia a entropia da substância de trabalho devido à energia cedida à fonte fria?

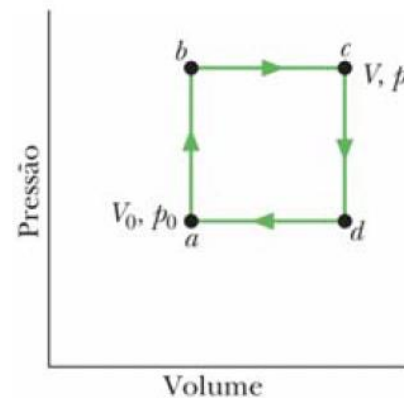
•E4 Um inventor afirma que construiu um motor que apresenta uma eficiência de 75% quando opera entre as temperaturas de ebulição e congelamento da água. Isso é possível?

•23 Uma máquina de Carnot cuja fonte fria está a 17°C tem uma eficiência de 40%. De quanto deve ser elevada a temperatura da fonte quente para que a eficiência aumente para 50%?

•25 Uma máquina de Carnot tem uma eficiência de 22,0%. Ela opera entre duas fontes de calor de temperatura constante cuja diferença de temperatura é $75,0^{\circ}\text{C}$. Qual é a temperaturas **(a)** da fonte fria e **(b)** da fonte quente?

•27 Uma máquina de Carnot opera entre 235°C e 115°C , absorvendo $6,30 \times 10^4 \text{ J}$ por ciclo na temperatura mais alta. (a) Qual é a eficiência da máquina? (b) Qual é o trabalho por ciclo que esta máquina é capaz de realizar?

••29 A figura mostra um ciclo reversível a que é submetido 1,00 mol de um gás monoatômico ideal. Suponha que $p = 2p_0$, $V = 2V_0$, $p_0 = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $V_0 = 0,0225\text{m}^3$. Calcule o trabalho realizado durante o ciclo,



Seção 20-6 Entropia no Mundo Real: Refrigeradores

•37 Uma bomba térmica é usada para aquecer um edifício. A temperatura externa é $-5,0^{\circ}\text{C}$ e a temperatura no interior do edifício deve ser mantida em 22°C . O coeficiente de desempenho da bomba é 3,8 e a bomba térmica fornece 7,54 MJ por hora ao edifício na forma de calor. Se a bomba térmica é uma máquina de Carnot trabalhando no sentido inverso, qual deve ser a potência de operação da bomba?

•39 Um condicionador de ar de Carnot extrai energia térmica de uma sala a 70°F e a transfere na forma de calor para o ambiente, que está a 96°F . Para cada joule da energia elétrica necessária para operar o condicionador de ar, quantos joules são removidos da sala?

••43 A figura mostra uma máquina de Carnot que trabalha entre as temperaturas $T_1 = 400\text{ K}$ e $T_2 = 150\text{ K}$ e alimenta um refrigerador de Carnot que trabalha entre as temperaturas $T_3 = 325\text{ K}$ e $T_4 = 225\text{ K}$. Qual é a razão Q_3/Q_1 ?

