

LISTA DE EXERCÍCIOS DE FÍSICA II-

CAPÍTULO 19 – Temperatura

E 19-24 (19-12/6ª)

Uma barra feita com uma liga de alumínio mede 10 cm a 20°C e 10.015 cm no ponto de ebulição da água. **(a)** Qual o seu comprimento no ponto de congelamento da água? **(b)** Qual a sua temperatura, se o seu comprimento é 10.009 cm?

E 19-30.

Um cubo de latão tem aresta de 30 cm. Qual o aumento de sua área superficial, se a temperatura subir de 20 para 75°C ?

P 19-39.

Densidade é massa dividida por volume. Como o volume depende da temperatura, a densidade também depende. Mostre que, se a temperatura variar de ΔT , a variação da densidade será

P 19-42 (19-22/6ª)

A temperatura de uma moeda de cobre aumenta de 100°C e seu diâmetro cresce 0.18%. Dê o aumento percentual, com dois algarismos significativos, **(a)** na área, **(b)** na espessura, **(c)** no volume e **(d)** na massa da moeda. **(e)** Qual o coeficiente de dilatação linear da moeda?

P 19-43 (~ 19-23/6ª)

Um relógio de pêndulo feito de Invar (veja Tabela 19-3) tem um período de 0.5 s e é exato a 20°C . Se o relógio é usado num clima onde a temperatura média é 30°C , que correção (aproximada) é necessária ao final de 30 dias para colocar o relógio novamente na hora certa?

► O período do pêndulo é dado por $P = 2\pi\sqrt{\ell/g}$, onde ℓ é o seu comprimento.

CAPÍTULO 20 – Calor e 1ª Lei da Termodinâmica

P 20-18.

Calcule o calor específico de um metal a partir dos seguintes dados. Um recipiente feito do metal tem massa de 3.6 kg e contém 14 kg de água. Uma peça de 1.8 kg deste metal, inicialmente a 180°C , é colocada dentro da água. O recipiente e a água tinham inicialmente a temperatura de 16°C e a final do sistema foi de 18°C .

P 20-24.

Um bloco de gelo, em seu ponto de fusão e com massa inicial de 50 kg, desliza sobre uma superfície horizontal, começando à velocidade de 5.38 m/s e finalmente parando, depois de percorrer 28.3 m. Calcule a massa de gelo derretido como resultado do atrito entre o bloco e a superfície. (Suponha que todo o calor produzido pelo atrito seja absorvido pelo bloco de gelo.)

P 20-30.

(a) Dois cubos de gelo de 50 g são colocados num vidro contendo 200 g de água. Se a água estava inicialmente à temperatura de 25°C e se o gelo veio diretamente do freezer a -15°C , qual será a temperatura final do sistema quando a água e o gelo atingirem a mesma temperatura? (b) Supondo que somente um cubo de gelo foi usado em (a), qual a temperatura final do sistema? Ignore a capacidade térmica do vidro.

P 20-42.

Quando um sistema passa de um estado i para f pelo caminho iaf na Fig. 20-23, $Q = 50$ cal e $W = 20$ cal. Pelo caminho ibf , $Q = 36$ cal. (a) Qual o trabalho W para o caminho ibf ? (b) Se $W = -13$ cal para o caminho curvo de retorno fi , qual é Q para esse caminho? (c) Seja $\Delta E_{int,i} = 10$ cal. Qual é $\Delta E_{int,f}$? (d) Se $\Delta E_{int,b} = 22$ cal, quais os valores de Q para os processos ib e bf ?

P 20-43.*

Um cilindro possui um pistão de metal bem ajustado de 2 kg, cuja área da seção reta é de 2 cm^2 (Fig. 20-24). O cilindro contém água e vapor à temperatura constante. Observa-se que o pistão desce lentamente, à taxa de 0.30 cm/s , pois o calor escapa do cilindro pelas suas paredes. Enquanto o processo ocorre, algum vapor se condensa na câmara. A densidade do vapor dentro dela é de $6 \times 10^{-4}\text{ g/cm}^3$ e a pressão atmosférica, de 1 atm. (a) Calcule a taxa de condensação do vapor. (b) A que razão o calor deixa a câmara? (c) Qual a taxa de variação da energia interna do vapor e da água dentro da câmara?

E 20-48.

Um bastão cilíndrico de cobre, de comprimento 1.2 m e área de seção reta de 4.8 cm^2 é isolado, para evitar perda de calor pela sua superfície. Os extremos são mantidos à diferença de temperatura de 100°C , um colocado em uma mistura água-gelo e o outro em água fervendo e vapor. (a) Ache a taxa em que o calor é conduzido através do bastão. (b) Ache a taxa em que o gelo derrete no extremo frio.

P 20-62.

Quantos cubos de gelo de 20 g, cuja temperatura inicial é -10°C , precisam ser colocados em 1 L de chá quente, com temperatura inicial de 90°C , para que a mistura final tenha a temperatura de 10°C ? Suponha que todo o gelo estará derretido na mistura final e que o calor específico do chá seja o mesmo da água.

P 20-63.

Uma amostra de gás se expande a partir de uma pressão e um volume iniciais de 10 Pa e 1 m^3 para um volume final de 2 m^3 . Durante a expansão, a pressão e o volume são obtidos pela equação $p = aV^2$, onde $a = 10\text{ N/m}^8$. Determine o trabalho realizado pelo gás durante a expansão.

CAPÍTULO 21 - Teoria Cinética dos Gases**P 21-3.**

Se as moléculas de água em 1,00 g de água fossem distribuídas uniformemente pela superfície da Terra, quantas moléculas haveria em $1,00\text{ cm}^2$ da superfície?

P 21-15.

Uma amostra de ar, que ocupa $0,14\text{ m}^3$ à pressão manométrica de $1,03 \times 10^5\text{ Pa}$, se expande isotermicamente até atingir a pressão atmosférica e é então resfriada, à pressão constante, até que retorne ao seu volume inicial. Calcule o trabalho realizado pelo ar.

P 21-30.

A densidade de um gás a 273 K e $1,00 \times 10^{-2}\text{ atm}$ é de $1,24 \times 10^{-5}\text{ g/cm}^3$. **(a)** Encontre a velocidade v_{rms} para as moléculas do gás. **(b)** Ache a massa molar do gás e identifique-o.

E 21-28.

(a) Encontre a velocidade quadrática média de uma molécula de nitrogênio a 20°C . **(b)** A que temperaturas a velocidade quadrática média será a metade e o dobro desse valor?

P 21-43.

Em um certo acelerador de partículas, os prótons percorrem um caminho circular de diâmetro de 23,0 m em uma câmara onde a pressão é $1,00 \times 10^{-6}\text{ mm de Hg}$ e a temperatura é 295 K. **(a)** Calcule o número de moléculas de gás por centímetro cúbico, a esta pressão. **(b)** Qual o livre caminho médio das moléculas de gás sob estas condições, se o diâmetro molecular for de $2,00 \times 10^{-8}\text{ cm}$?

P 21-61.

20,9 J de calor são adicionados a um certo gás ideal. Como resultado, seu volume aumenta de 50,0 para 100 cm³, enquanto a pressão permanece constante (1,0 atm). **(a)** Qual a variação na energia interna do gás? **(b)** Se a quantidade de gás presente for de $2,00 \times 10^{-3}$ mol, calcule o calor específico molar à pressão constante. **(c)** Calcule o calor específico molar a volume constante.

P 21-80.

Um gás ideal sofre uma compressão adiabática de $p = 1,0$ atm, $V = 1,0 \times 10^6$ litros, $T = 0,0^\circ\text{C}$ para $p = 1,0 \times 10^5$ atm, $V = 1,0 \times 10^3$ litros. **(a)** Este gás é monoatômico, diatômico ou poliatômico? **(b)** Qual a sua temperatura final? **(c)** Quantos moles do gás estão presentes? **(d)** Qual a energia cinética translacional total por mole, antes e depois da compressão? **(e)** Qual a razão entre os quadrados das velocidades rms de suas moléculas, antes e depois da compressão?

P 21-83.

Certa máquina térmica processa 1,00 mol de um gás ideal monoatômico através do ciclo mostrado na Fig. 21-21. O processo $1 \rightarrow 2$ acontece a volume constante, o $2 \rightarrow 3$ é adiabático e o $3 \rightarrow 1$ acontece à pressão constante. **(a)** Calcule o calor Q , a variação da energia interna ΔE_{int} e o trabalho realizado W , para cada um dos três processos e para o ciclo como um todo. **(b)** Se a pressão inicial no ponto 1 for 1,00 atm, encontre a pressão e o volume nos pontos 2 e 3. Use $1,00 \text{ atm} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $R = 8,314 \text{ J/mol.K}$.

P 21-88.

Uma amostra de gás ideal se expande de pressão e volume iniciais correspondentes a 32 atm e 1,0 litro, respectivamente, para um volume final de 4,0 litros. A temperatura inicial do gás era de 300 K. Quais serão a pressão e temperatura finais desse gás e quanto trabalho ele realizará durante a expansão, se esta for **(a)** isotérmica, **(b)** adiabática e o gás monoatômico, e **(c)** adiabática e o gás diatômico?

CAPÍTULO 22 - Entropia e a 2ª Lei da Termodinâmica

P-4.

Um mol de um gás ideal monoatômico passa pelo ciclo mostrado na Fig. 22-18. O processo bc é uma expansão adiabática; $p_b = 10,0 \text{ atm}$, $V_b = 1,00 \times 10^{-3} \text{ m}^3$, e $V_c = 8,00V_b$. Calcule: (a) o calor adicionado ao gás, (b) o calor cedido pelo gás; (c) o trabalho realizado pelo gás e (d) a eficiência do ciclo.

E.7

Para fazer gelo, um freezer extrai 42 kcal de calor de um reservatório a -12°C em cada ciclo. O coeficiente de performance do freezer é 5,7. A temperatura do ambiente é 26°C . (a) Quanto calor, por ciclo, é rejeitado para o ambiente? (b) Qual a quantidade de trabalho por ciclo necessária para manter o freezer em funcionamento?

P-20.

Uma bomba térmica é usada para aquecer um edifício. Do lado de fora a temperatura é -5°C e dentro do edifício deve ser mantida a 22°C . O coeficiente de performance é 3,8 e a bomba injeta 1,8 Mcal de calor no edifício por hora. A que taxa devemos realizar trabalho para manter a bomba operando?

P-36.

Um inventor afirma ter criado quatro máquinas, todas operando entre 400 K e 300 K. As características de cada máquina, por ciclo, são as seguintes: máquina (a), $Q_H = 200 \text{ J}$, $Q_C = -175 \text{ J}$, $W = 40 \text{ J}$; máquina (b), $Q_H = 500 \text{ J}$, $Q_C = -200 \text{ J}$, $W = 400 \text{ J}$; máquina (c), $Q_H = 600 \text{ J}$, $Q_C = -200 \text{ J}$, $W = 400 \text{ J}$; máquina (d), $Q_H = 100 \text{ J}$, $Q_C = -90 \text{ J}$, $W = 10 \text{ J}$. Usando a primeira e a segunda leis da termodinâmica, verifique para cada máquina se alguma destas leis está violada.

E-41.

Suponha que a mesma quantidade de calor, por exemplo, 260 J, é transferida por condução de um reservatório a 400 K para outro a (a) 100 K, (b) 200 K, (c) 300 K e (d) 360 K. Calcule a variação de entropia em cada caso.

P-48.

Um mol de um gás ideal monoatômico evolui de um estado inicial à pressão p e volume V até um estado final à pressão $2p$ e volume $2V$, através de dois diferentes processos. (I) Ele expande isotermicamente até dobrar o volume e, então, sua pressão aumenta a volume constante até o estado final. (II) Ele é comprimido isotermicamente até duplicar a pressão e, então, seu 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 de 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 da energia interna do gás, $E_{\text{intf}} - E_{\text{inti}}$ e (d) a variação de entropia do gás, $S_f - S_i$.

P-57.

Um mol de um gás ideal monoatômico, inicialmente à pressão de $5,00 \text{ kN/m}^2$ e temperatura de 600 K expande a partir de um volume inicial $V_i = 1,00 \text{ m}^3$ até $V_f = 2,00 \text{ m}^3$. Durante a expansão, a pressão p e o volume do gás estão relacionados por

$$p = (5,00 \times 10^3) e^{(V_i - V)/a},$$

onde p está em kN/m^2 , V_i e V_f estão em m^3 e $a = 1,00 \text{ m}^3$. Quais são: (a) a pressão final e (b) a temperatura final do gás? (c) Qual o trabalho realizado pelo gás durante a expansão? (d) Qual a variação de entropia do gás durante a expansão? (Sugestão: use dois processos reversíveis simples para achar a variação de entropia.)