



## Termodinâmica A Lista de Problemas 1.1

Departamento de Física de Ji-Paraná  
Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Marco Polo



---

### Questão 01

Um furo circular em uma placa de alumínio tem 2,725 cm de diâmetro a 0,000°C. Qual é o diâmetro do furo quando a temperatura da placa é aumentada para 100,0°C?

---

### Questão 02

Qual é o volume de uma bola de chumbo a 30,00°C se o volume da bola é 50,00 cm<sup>3</sup> a 60,00°C?

---

### Questão 03

Determine a variação de volume de uma esfera de alumínio com um raio inicial de 10 cm quando a esfera é aquecida de 0,0°C para 100°C.

---

### Questão 04

Uma barra de aço tem 3,000 cm de diâmetro a 25,00°C. Um anel de latão tem um diâmetro interno de 2,992 cm a 25,00°C. Se os dois objetos são mantidos em equilíbrio térmico, a que temperatura a barra se ajusta perfeitamente ao furo?

---

### Questão 05

Uma xícara de alumínio com um volume de 100 cm<sup>3</sup> está cheia de glicerina a 22°C. Que volume de glicerina é derramado se a temperatura da glicerina e da xícara aumenta para 28°C? (O coeficiente de dilatação volumétrica da glicerina é  $5,1 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ .)

---

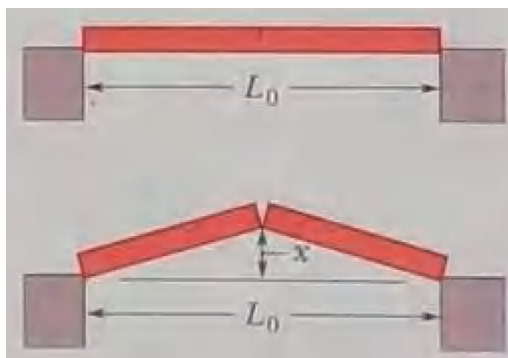
### Questão 06

Um tubo de vidro vertical de comprimento  $L = 1,280000$  m está cheio até a metade com um líquido a  $20,000000^\circ\text{C}$ . De quanto a altura do líquido no tubo varia quando o tubo é aquecido para  $30,000000^\circ\text{C}$ ? Suponha que  $\alpha_{\text{vidro}} = 1,000000 \times 10^{-5}/\text{K}$  e  $\beta_{\text{líquido}} = 4,000000 \times 10^{-5}/\text{K}$ .

---

### Questão 07

Como resultado de um aumento de temperatura de  $32^\circ\text{C}$ , uma barra com uma rachadura no centro dobra para cima (ver figura). Se a distância fixa  $L_0$  é  $3,77$  m o coeficiente de dilatação linear da barra é  $25 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ , determine a altura  $x$  do centro da barra.



### Questão 08

Para preparar uma xícara de café solúvel, um pequeno aquecedor elétrico de imersão é usado para esquentar  $100$  g de água. O rótulo diz que se trata de um aquecedor de “200 watts” (essa é a taxa de conversão de energia elétrica em energia térmica). Calcule o tempo necessário para aquecer a água de  $23,0^\circ\text{C}$  para  $100^\circ\text{C}$ , desprezando as perdas de calor.

---

### Questão 09

Um nutricionista aconselha as pessoas que querem perder peso a beber água gelada, alegando que o corpo precisa queimar gordura para aumentar a temperatura da água de  $0,00^\circ\text{C}$  para a temperatura do corpo,  $37^\circ\text{C}$ . Quantos litros de água gelada uma pessoa precisa beber para queimar  $500$  g de gordura, supondo que, ao ser queimada essa quantidade de gordura,  $3500$  Cal são transferidas para a água? Por que não

é recomendável seguir o conselho do nutricionista? (Um litro =  $10^3 \text{ cm}^3$ . A massa específica da água é  $1,00 \text{ g/cm}^3$ .)

---

### Questão 10

Calcule a menor quantidade de energia, em joules, necessária para fundir 130 g de prata inicialmente a  $15,0^\circ\text{C}$ .

---

### Questão 11

Em um aquecedor solar, a radiação do Sol é absorvida pela água que circula em tubos em um coletor situado no telhado. A radiação solar penetra no coletor através de uma cobertura transparente e aquece a água dos tubos; em seguida, a água é bombeada para um tanque de armazenamento. Suponha que a eficiência global do sistema é de 20% (ou seja, 80% da energia solar incidente é perdida). Que área de coleta é necessária para aumentar a temperatura de 200 L de água no tanque de  $20^\circ\text{C}$  para  $40^\circ\text{C}$  em 1,0 h se a intensidade da luz solar incidente é  $700 \text{ W/m}^2$ ?

---

### Questão 12

Que massa de vapor a  $100^\circ\text{C}$  deve ser misturada com 150 g e gelo no ponto de fusão, em um recipiente isolado termicamente, para produzir água a  $50^\circ\text{C}$ ?

---

### Questão 13

Uma garrafa térmica contém  $130 \text{ cm}^3$  de café a  $80,0^\circ\text{C}$ . Um cubo de gelo de 12,0 g à temperatura de fusão é usado para esfriar o café. De quantos graus o café esfria depois que todo o gelo derrete e o equilíbrio térmico é atingido? Trate o café como se fosse água pura e despreze as trocas de energia com o ambiente.

---

### Questão 14

Uma pessoa faz chá gelado misturando 500 g de chá quente (que se comporta como água pura) com a mesma massa de gelo no ponto de fusão. Suponha que a troca de energia entre a mistura e o ambiente é desprezível. Se a temperatura inicial do chá é  $T_i = 90^\circ\text{C}$ , qual é

(a) a temperatura da mistura  $T_f$  e

(b) a massa  $m_f$  do gelo remanescente quando o equilíbrio térmico é atingido?

Se  $T_i = 70^\circ\text{C}$ , qual é o valor

(c) de  $T_f$  e

(d) de  $m_f$  quando o equilíbrio térmico é atingido?

---

### Questão 14

O álcool etílico tem um ponto de ebulição de  $78,0^\circ\text{C}$ , um ponto de congelamento de  $-114^\circ\text{C}$ , um calor de vaporização de  $879 \text{ kJ/kg}$ , um calor de fusão de  $109 \text{ kJ/kg}$  e um calor específico de  $2,43 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ . Quanta energia deve ser removida de  $0,510 \text{ kg}$  de álcool etílico que está inicialmente na forma de gás a  $78,0^\circ\text{C}$  para que se torne um sólido a  $-114^\circ\text{C}$ ?

---

### Questão 15

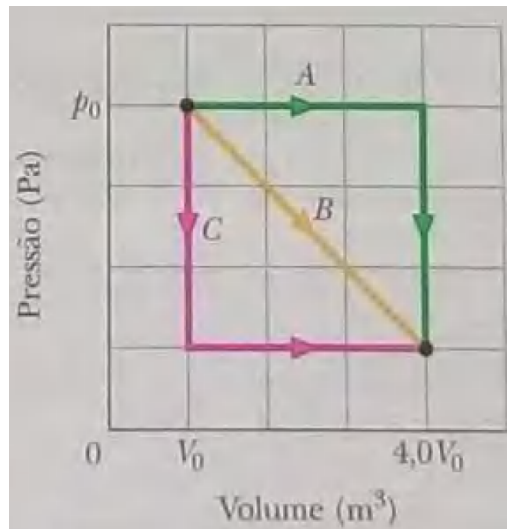
(a) Dois cubos de gelo de  $50 \text{ g}$  são misturados com  $200 \text{ g}$  de água em um recipiente termicamente isolado. Se a água está inicialmente a  $25^\circ\text{C}$  e o gelo foi removido de um congelador a  $-15^\circ\text{C}$ , qual é a temperatura final em equilíbrio térmico?

(b) Qual é a temperatura final se é usado apenas um cubo de gelo?

---

### Questão 16

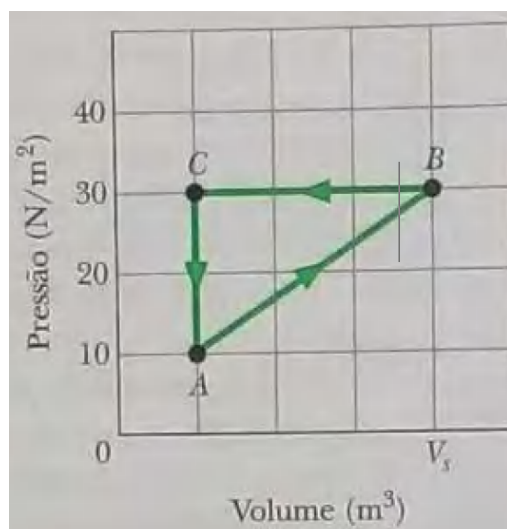
Na figura, uma amostra de gás se expande de  $V_0$  para  $4,0V_0$  enquanto a pressão diminui de  $p_0$  para  $p_0/4,0$ . Se  $V_0 = 1,0 \text{ m}^3$  e  $p_0 = 40 \text{ Pa}$ , qual é o trabalho realizado pelo gás se a pressão varia com o volume de acordo



- (a) com a trajetória A,  
 (b) com a trajetória B e  
 (c) com a trajetória C?

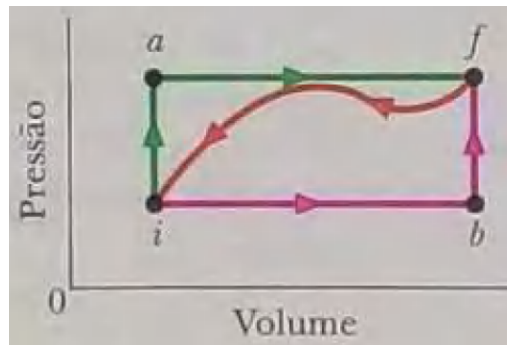
### Questão 17

Um gás em uma câmara fechada passa pelo ciclo mostrado no diagrama  $p - V$  da figura. A escala do eixo horizontal é definida por  $V_s = 4,0 \text{ m}^3$ . Calcule a energia adicionada ao sistema na forma de calor durante um ciclo completo.



### Questão 18

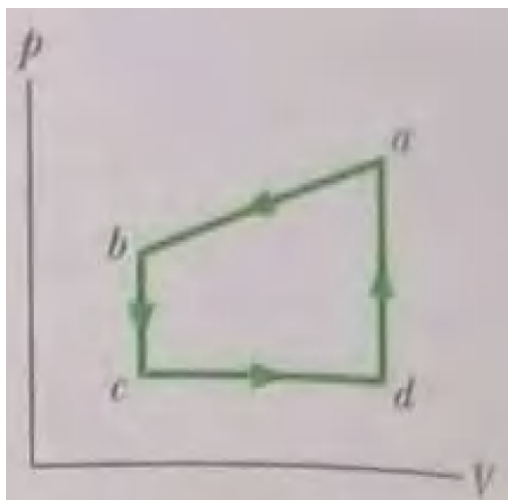
Quando um sistema passa do estado  $i$  para o estado  $f$  seguindo a trajetória  $iaf$  da figura,  $Q = 50$  cal e  $W = 20$  cal. Ao longo da trajetória  $ibf$ ,  $Q = 36$  cal.



- (a) Quanto vale  $W$  ao longo da trajetória  $ibf$ ?
- (b) Se  $W = -13$  cal na trajetória de retorno  $fi$ , quanto vale  $Q$  nessa trajetória?
- (c) Se  $E_{\text{int}, i} = 10$  cal, qual é o valor de  $E_{\text{int}, f}$ ?
- Se  $E_{\text{int}, i} = 22$  cal, qual é o valor de  $Q$ ?
- (d) na trajetória  $ib$  e
- (e) na trajetória  $bf$ ?
- 

### Questão 19

A figura mostra um ciclo fechado de um gás (a figura não foi desenhada em escala). A variação da energia interna do gás ao passar de  $a$  para  $c$  ao longo da trajetória  $abc$  é  $-200$  J. Quando o gás passa de  $c$  para  $d$ , recebe 180 J na forma de calor. Mais 80 J são recebidos quando o gás passa de  $d$  para  $a$ . Qual é o trabalho realizado sobre o gás quando passa de  $c$  para  $d$ ?



## Respostas

### Questão 1

2,731 cm

### Questão 2

49,87 cm<sup>3</sup>

### Questão 3

29 cm<sup>3</sup>

### Questão 4

360°C

### Questão 5

0,26 cm<sup>3</sup>

### Questão 6

0,13 mm

### Questão 7

7,5 cm

**Questão 8**

160 s

**Questão 9**

94,6 L

**Questão 10**

42,7 kJ

**Questão 11**33 m<sup>3</sup>**Questão 12**

33 g

**Questão 13**

13,5°C

**Questão 14**

- (a) 5,3°C
- (b) 0
- (c) 0°C
- (d) 60 g

**Questão 15**

- (a) 0°C
- (b) 2,5°C

**Questão 16**

- (a)  $1,2 \times 10^2$  J
- (b) 75 J
- (c) 30 J

**Questão 17**

-30 J



**Questão 18**

- (a) 6,0 cal
- (b) -43 cal
- (c) 40 cal
- (d) 18 cal
- (e) 18 cal

**Questão 19**

60 J