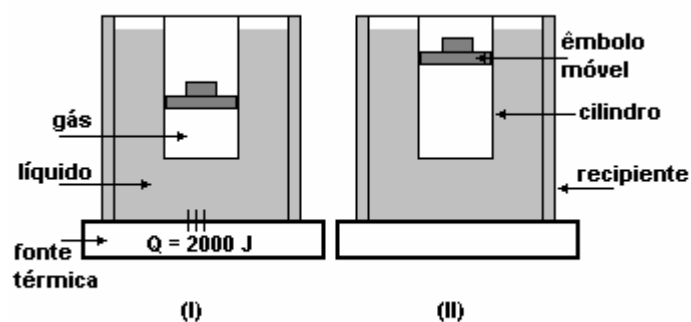


# PRIMEIRA LEI DA TERMODINÂMICA

1. (Ufrj) Um sistema termodinâmico ao passar de um estado inicial para um estado final, tem 200 J de trabalho realizado sobre ele, liberando 70 cal. Usando a 1ª lei da termodinâmica e considerando que 1 cal equivale a 4,19 J, indique o valor, com os respectivos sinais, das seguintes grandezas:

$$W = \quad Q = \quad \Delta U =$$

2. (Ufu) Num dado recipiente contendo um líquido, é imerso um cilindro contendo gás ideal, confinado por um êmbolo móvel conforme as figuras adiante



O recipiente está sobre uma fonte térmica e a base do recipiente é diatérmica, permitindo trocas de calor entre a fonte e o recipiente. As demais paredes do recipiente são adiabáticas e as paredes do cilindro que contém o gás são diatérmicas.

A fonte térmica fornece 2000 J para o sistema formado pelo líquido e o gás, conforme figura (I) acima. Devido ao calor fornecido pela fonte térmica, a temperatura do líquido aumenta de 3 K, consumindo 1500 J. Por outro lado, o gás realiza uma expansão com um aumento de volume de 8 m<sup>3</sup>, a uma pressão constante de 50 N/m<sup>2</sup>, como representado na figura (II) acima.

- Calcule o trabalho realizado pelo gás.
- Calcule a variação da energia interna do gás.
- Nesse processo, o que acontece com a energia cinética das partículas que compõem o gás: aumenta, diminui ou não muda? Justifique a sua resposta.

3. (Ufv) Em um quarto totalmente fechado há uma geladeira que pode ser ligada à energia elétrica. Com o objetivo de resfriar o quarto, um garoto, que nele se encontra, liga a geladeira, mantendo-a de porta aberta. Você acha que esse objetivo será alcançado? Explique.

4. (Unesp) Um gás, que se comporta como gás ideal, sofre expansão sem alteração de temperatura, quando recebe uma quantidade de calor  $Q = 6 \text{ J}$ .

- Determine o valor  $\Delta E$  da variação da energia interna do gás.
- Determine o valor do trabalho  $T$  realizado pelo gás durante esse processo.

5. (Pucmg) No filme "Kenoma", uma das personagens, Lineu, é um artesão que sonha construir um motor que não precise de energia para funcionar. Se esse projeto tivesse sucesso, estaria necessariamente violada a:

- Primeira Lei de Newton.
- Lei da Conservação da Energia.
- Lei da Conservação da Quantidade de Movimento.
- Primeira Lei de Kirchhoff.
- Lei de Snell-Descartes.

6. (Ufal) Um gás recebe um trabalho de 2100 J, sofrendo uma transformação isotérmica. Sendo o equivalente mecânico do calor igual a 4,2 J/cal, esse gás deve ter cedido uma quantidade de calor, em calorias, igual a

- $5,0 \cdot 10^2$
- $1,1 \cdot 10^3$
- $2,1 \cdot 10^3$
- $4,2 \cdot 10^3$
- $8,8 \cdot 10^3$

7. (Ufes) Considere uma garrafa térmica fechada com uma certa quantidade de água em seu interior. A garrafa é agitada fortemente por um longo período de tempo. Ao final desse período pode-se dizer que a temperatura da água

- aumenta, pois o choque entre as moléculas gera calor.
- aumenta, pois o ato de chacoalhar aumenta a energia interna da água.
- aumenta, pois o trabalho vai ser transformado em calor.
- diminui, pois a parede interna da garrafa térmica vai absorver o calor da água.
- permanece constante, pois a garrafa térmica não permite troca de calor.

8. (Ufes) Um cilindro de parede lateral adiabática tem sua base em contato com uma fonte térmica e é fechado por um êmbolo adiabático pesando 100 N. O êmbolo pode deslizar sem atrito ao longo do cilindro, no interior do qual existe uma certa quantidade de gás ideal. O gás absorve uma quantidade de calor de 40 J da fonte térmica e se expande lentamente, fazendo o êmbolo subir até atingir uma distância de 10 cm acima da sua posição original. Nesse processo, a energia interna do gás

- a) diminui 50 J.      b) diminui 30 J.  
c) não se modifica.      d) aumenta 30 J.  
e) aumenta 50 J.

9. (Ufsm) Um gás ideal sofre uma transformação: absorve 50cal de energia na forma de calor e expande-se realizando um trabalho de 300J. Considerando  $1\text{cal}=4,2\text{J}$ , a variação da energia interna do gás é, em J, de

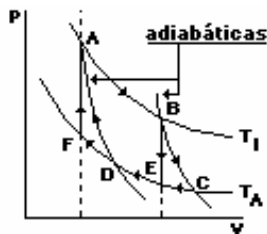
- a) 250    b) -250    c) 510    d) -90    e) 90

10. (Ufsm) Quando um gás ideal sofre uma expansão isotérmica,

- a) a energia recebida pelo gás na forma de calor é igual ao trabalho realizado pelo gás na expansão.  
b) não troca energia na forma de calor com o meio exterior.  
c) não troca energia na forma de trabalho com o meio exterior.  
d) a energia recebida pelo gás na forma de calor é igual à variação da energia interna do gás.  
e) o trabalho realizado pelo gás é igual à variação da energia interna do gás.

11. (Ime) Um corpo recebe 40 Joules de calor de um outro corpo e rejeita 10 Joules para um ambiente. Simultaneamente, o corpo realiza um trabalho de 200 Joules. Estabeleça, baseado na primeira lei da termodinâmica, o que acontece com a temperatura do corpo em estudo.

12. (Unesp) Um sistema termodinâmico, constituído por um gás ideal que pode expandir-se, contrair-se, produzir ou receber trabalho, receber ou fornecer calor, descreve um ciclo que pode ser representado por ABCDA ou ABEFA.



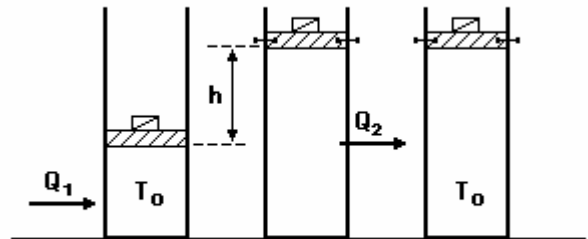
| Trecho do ciclo | Energia interna aumenta | Energia interna diminui | Energia interna constante |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|
| A → B           |                         |                         |                           |
| B → C           |                         |                         |                           |
| C → D           |                         |                         |                           |
| D → A           |                         |                         |                           |
| B → E           |                         |                         |                           |
| F → A           |                         |                         |                           |

a) Considere a evolução da energia interna do sistema em cada trecho dos ciclos. Indique com um X, no quadro, o resultado esperado.

b) Qual foi a lei ou princípio físico que você usou na questão anterior?

c) No ciclo ABCDA, calcule o rendimento do ciclo em termos do calor  $Q_1$  recebido e  $Q_2$  fornecido pelo sistema.

13. (Unesp) Certa quantidade de gás está contida num cilindro que tem um pistão de 1kg. Transfere-se ao gás uma quantidade de calor  $Q_1=7$  joules e o pistão sobe de uma altura  $h$ . A seguir, o pistão é travado e o gás é resfriado até a mesma temperatura inicial  $T_0$ , retirando uma quantidade de calor  $Q_2=5$  joules.



Qual o valor de  $h$ ? (Despreze o atrito do pistão com as paredes do cilindro e as perdas de calor e considere a aceleração da gravidade local igual a  $10\text{m/s}^2$ ).

14. (Unesp) Transfere-se calor a um sistema, num total de 200 calorias. Verifica-se que o sistema se expande, realizando um trabalho de 150 joules, e que sua energia interna aumenta.

- a) Considerando  $1\text{ cal} = 4\text{J}$  calcule a quantidade de energia transferida ao sistema, em joules.  
b) Utilizando a primeira lei da termodinâmica, calcule a variação de energia interna desse sistema.

15. (Uel) Considere as proposições a seguir sobre transformações gasosas. I. Numa expansão isotérmica de um gás perfeito, sua pressão aumenta. II. Numa compressão isobárica de um gás perfeito, sua temperatura absoluta aumenta. III. Numa expansão adiabática de um gás perfeito, sua temperatura absoluta diminui. Pode-se afirmar que apenas

- a) I é correta.    b) II é correta.    c) III é correta.  
d) I e II são corretas.    e) II e III são corretas.

16. (Ufmg) A Primeira Lei da Termodinâmica estabelece que o aumento  $\Delta U$  da energia interna de um sistema é dado por  $\Delta U = \Delta Q - \Delta W$ , onde  $\Delta Q$  é o calor

recebido pelo sistema, e  $\Delta W$  é o trabalho que esse sistema realiza. Se um gás real sofre uma compressão adiabática, então,

- a)  $\Delta Q = \Delta U$ .    b)  $\Delta Q = \Delta W$ .    c)  $\Delta W = 0$ .  
d)  $\Delta Q = 0$ .    e)  $\Delta U = 0$ .

17. (Ufmg) Como consequência da compressão adiabática sofrida por um gás, pode-se afirmar que

- a) a densidade do gás aumenta, e sua temperatura diminui.  
b) a densidade do gás e sua temperatura diminuem.  
c) a densidade do gás aumenta, e sua temperatura permanece constante.  
d) a densidade do gás e sua temperatura aumentam.  
e) a densidade do gás e sua temperatura permanecem constantes.

18. (Ufrs) Enquanto se expande, um gás recebe o calor  $Q=100\text{J}$  e realiza o trabalho  $W=70\text{J}$ . Ao final do processo, podemos afirmar que a energia interna do gás

- a) aumentou 170 J.  
b) aumentou 100 J.  
c) aumentou 30 J.  
d) diminuiu 70 J.  
e) diminuiu 30 J.

19. (Unesp) A primeira lei da termodinâmica diz respeito à:

- a) dilatação térmica  
b) conservação da massa  
c) conservação da quantidade de movimento  
d) conservação da energia  
e) irreversibilidade do tempo

20. (Unirio) Qual é a variação de energia interna de um gás ideal sobre o qual é realizado um trabalho de 80J durante uma compressão isotérmica?

- a) 80J    b) 40J    c) Zero    d) - 40J    e) - 80J

## **GABARITO**

1.  $W = - 200 \text{ J}$  (o trabalho é sobre o gás).

$Q = - 70 \text{ cal} = - 293 \text{ J}$  (calor liberado).

$\Delta U = - 93 \text{ J}$

2. a) 400 J  
b) 100 J  
c) aumenta, pois o gás teve aumento de temperatura, devido ao aumento de energia interna.

3. Não. O calor retirado do ar da sala é devolvido para a própria sala, além disso o calor dissipado pelo motor aquecerá a sala.

4. a)  $\Delta E = 0$

b)  $T = 6\text{J}$

5. [B]

6. [A]

7. [B]

8. [D]

9. [D]

10. [A]

11. A temperatura do corpo diminui

12. Observe a figura a seguir:

| Trecho do ciclo   | Energia interna aumenta | Energia interna diminui | Energia interna constante |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|
| $A \rightarrow B$ |                         |                         | X                         |
| $B \rightarrow C$ |                         | X                       |                           |
| $C \rightarrow D$ |                         |                         | X                         |
| $D \rightarrow A$ | X                       |                         |                           |
| $B \rightarrow E$ |                         | X                       |                           |
| $F \rightarrow A$ | X                       |                         |                           |

13.  $h = 0,2 \text{ m}$

14. a) 800 joules

b) 650 joules

15. [C]

16. [D]

17. [D]

18. [C]

19. [D]

20. [C]