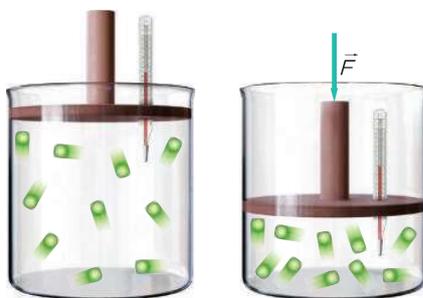


## DESENVOLVENDO HABILIDADES

### Aula 7

- 1 Sobre a primeira lei da Termodinâmica (PLT), são feitas algumas afirmações. Julgue-as, assinalando correto (C) ou incorreto (I).
- a) A PLT tem como base o princípio da conservação de energia.
  - b) A PLT é válida somente para sistemas gasosos.
  - c) Como consequência da PLT, uma substância só pode ser aquecida pelo recebimento de calor.
  - d) Um sistema gasoso pode receber calor e esfriar.
- a) Correto. Além do princípio de conservação de energia, a PLT introduz a possibilidade de conversão de energia térmica em mecânica, e vice-versa.  
 b) Incorreto. A PLT é uma lei geral de conservação de energia e se aplica a qualquer sistema físico, incluindo líquidos e sólidos.  
 c) Incorreto. Podemos aquecer uma substância ou um corpo por fornecimento de energia mecânica (trabalho). É o caso, por exemplo, de esfregar as mãos, resultando no seu aquecimento.  
 d) Correto. Basta que o gás perca mais energia na forma de trabalho (expansão) do que na forma de calor.
- 2 Em um laboratório, determinada massa de um gás foi comprimida lentamente, de modo que a temperatura permaneceu praticamente inalterada.



Ao elaborar um relatório sobre as trocas de energia entre o gás e o meio durante esse processo, uma jovem escreveu:

Durante essa compressão, em módulo, o trabalho realizado pela força de pressão do gás, que indica a quantidade de energia mecânica que o gás \_\_\_\_\_ (1) \_\_\_\_\_, foi de 300 J, e a quantidade de calor que o gás \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_ foi, em módulo, \_\_\_\_\_ (3) \_\_\_\_\_.

Sob o ponto de vista da Termodinâmica, uma possibilidade de preenchimento correto das lacunas seria:

	(1)	(2)	(3)
a)	recebeu	recebeu	igual a 300 J
b)	recebeu	cedeu	maior que 300 J
▶ c)	recebeu	cedeu	igual a 300 J
d)	cedeu	cedeu	igual a 300 J
e)	cedeu	recebeu	menor que 300 J

Como a temperatura é constante, a energia interna do gás também é. Logo, nessa transformação,  $\Delta U = 0$ . Assim sendo, pela PLT,  $Q = \tau$ , ou seja, as quantidades de energia trocadas sob forma térmica e sob forma mecânica são iguais.

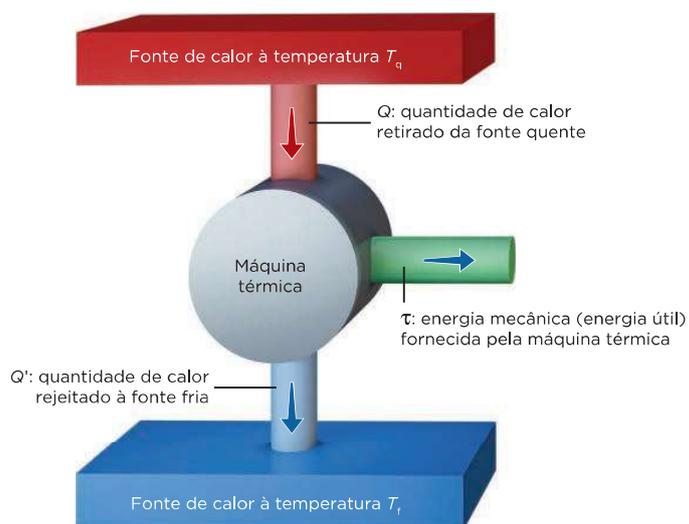
Uma vez que houve uma compressão, o gás recebeu energia mecânica ( $\tau < 0$ ).

Logo,  $Q$  também é negativo, indicando que o gás cedeu calor.

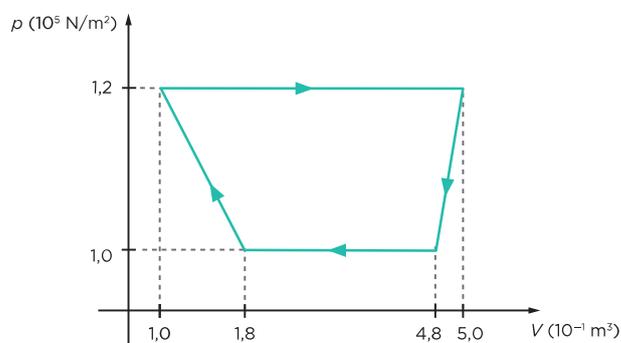
### Aula 8

- 3 Com relação às máquinas térmicas, são feitas algumas afirmações. Julgue-as, assinalando correto (C) ou incorreto (I).
- a) A máquina térmica pode ser entendida como um dispositivo que transforma energia interna em energia térmica, que, por sua vez, será transformada em energia de movimento.
  - b) Um automóvel a combustão interna é uma máquina térmica que opera segundo ciclos consecutivos.
  - c) As máquinas térmicas são os únicos dispositivos atuais capazes de gerar energia mecânica.
  - d) Com o desenvolvimento tecnológico, no futuro será possível criar uma máquina térmica que transforme integralmente a energia térmica em energia mecânica a baixo custo.
- a) Correto. Ao se queimar um combustível (como álcool, diesel, carvão), uma parcela da energia interna é transformada em energia térmica, que, por sua vez, é usada na realização de trabalho (energia mecânica).  
 b) Correto. Por gerar movimento, a máquina térmica deve ter uma arquitetura que possibilite ao sistema aplicar força, deslocando-se em um sentido, e, em seguida, retornar à posição original, a fim de aplicar força novamente.  
 c) Incorreto. Trata-se de uma impossibilidade de natureza física, ou seja, para que opere em ciclos, a máquina térmica deve estar conectada entre uma fonte quente e uma fonte fria, e uma parcela de calor sempre será rejeitada para a fonte fria.  
 d) Incorreto. Quando se pensa em automóveis que se movem por meio de bateria ou energia solar, por exemplo, não há a presença de uma máquina térmica.

- 4 Para que uma máquina térmica opere em ciclos, ela deve estar em contato simultâneo com uma fonte quente, da qual recebe energia térmica, e com uma fonte fria (geralmente o próprio meio ambiente), para a qual ela rejeita parte da energia térmica. Uma parcela da energia térmica recebida pela máquina é transformada em energia útil (energia mecânica). O diagrama a seguir resume o fluxo energético em uma máquina térmica.



Uma máquina térmica hipotética, cujo ciclo de operação está representado a seguir, absorve  $2,8 \cdot 10^4$  J de energia térmica proveniente da queima de um combustível fóssil a cada ciclo. Veja o gráfico a seguir (sem escala única).



Nessas condições, a quantidade de calor que essa máquina rejeita para o meio ambiente, a cada ciclo, é:

- a)  $7,0 \cdot 10^3$  J
- b)  $21,0 \cdot 10^3$  J
- c)  $35,0 \cdot 10^3$  J
- d)  $9,8 \cdot 10^4$  J
- e)  $9,8 \cdot 10^6$  J

A quantidade de energia mecânica (energia útil) disponibilizada pela máquina a cada ciclo é dada pela área no interior do ciclo (trapézio):

$$A = \tau = \frac{(4+3) \cdot 10^{-1} \cdot 0,2 \cdot 10^5}{2} = 7 \cdot 10^3 \text{ J}$$

Uma vez que se trata de uma máquina térmica, a cada ciclo a máquina retira da fonte quente  $2,8 \cdot 10^4$  J (ou  $28 \cdot 10^3$  J) de energia térmica (dado do enunciado), e transforma em energia mecânica  $7 \cdot 10^3$  J. Logo, a sobra de energia ( $21 \cdot 10^3$  J) será rejeitada para o ambiente sob forma de calor.