

A Revolução Industrial, que ocorreu durante os séculos XVIII e XIX, foi influenciada pelo desenvolvimento científico e pelas técnicas de produção e de controle de máquinas movidas a vapor de água. Neste tema, você vai estudar como e quanto calor pode ser convertido em trabalho.

? O QUE VOCÊ JÁ SABE?

A imagem abaixo reproduz um selo lançado no Brasil em 2002. Nele pode-se ver a famosa maria-fumaça, utilizada no Brasil na passagem do século XIX para o século XX.



Responda a seguir:

- Qual era a fonte de energia dessa locomotiva?
- Em sua opinião, a fonte de energia das locomotivas e de outros meios de transporte atuais ainda é a mesma?
- Como se transforma energia térmica em energia mecânica?
- Você conhece máquinas que utilizem energia térmica como fonte de energia? Quais?

Depois de estudar o tema, releia seus apontamentos e pense se você alteraria suas respostas.



Calor como forma de energia

Como você viu, quando um sistema recebe calor, ele pode se expandir (aumentar de volume) ou absorver essa energia e se aquecer.

Se esse sistema for composto por um **pistão** com algum gás dentro do cilindro, esse gás poderá se expandir e movimentar o pistão, além de também se aquecer, acumulando parte dessa energia térmica. Como ele acumula energia em si mesmo, ela recebe o nome de energia interna do gás. Tem-se, assim, o princípio da conservação de energia térmica: o calor fornecido a um sistema (Q) fica acumulado na forma de variação da energia interna (ΔU) ou é utilizado para gerar movimento, realizando um trabalho τ (lê-se “tau”), ou gerando deslocamento.

Na linguagem matemática, pode-se escrever:

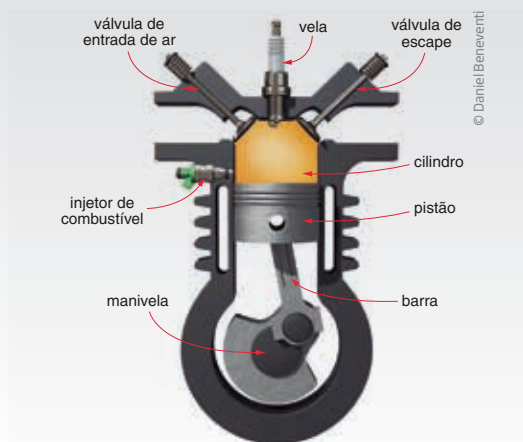
$$Q = \tau + \Delta U$$

A 1ª lei da termodinâmica, $Q = \tau + \Delta U$, é o princípio da conservação de energia aplicado à termodinâmica. Define-se a eficiência ou o rendimento (R) de uma



Pistão

Também chamado êmbolo, é uma peça que se move dentro de um cilindro.



máquina como a relação entre o trabalho (τ) que ela realiza e a quantidade de calor (Q) necessária para isso.

Na linguagem matemática, escreve-se:

$$R = \frac{\tau}{Q}$$

Exemplo

Uma máquina térmica recebe 2.000 cal e realiza um trabalho de 2.000 J.

a) Quantas calorias ela armazenou na forma de energia interna?

Inicialmente, devem-se acertar as unidades, pois o trabalho realizado está dado em Joules. Como 1 cal equivale a 4 J, então 2.000 J são 500 cal.

De acordo com a 1ª lei da termodinâmica, $Q = \tau + \Delta U$, então: $2.000 = 500 + \Delta U$. Logo, $\Delta U = 1.500$ cal.

b) Qual é o rendimento (eficiência) dessa máquina térmica?

Como o rendimento é definido por $R = \frac{\tau}{Q}$, então:

$$R = \frac{500}{2.000} = 0,25 = \frac{25}{100} \text{ ou } 25\%.$$

ATIVIDADE

1

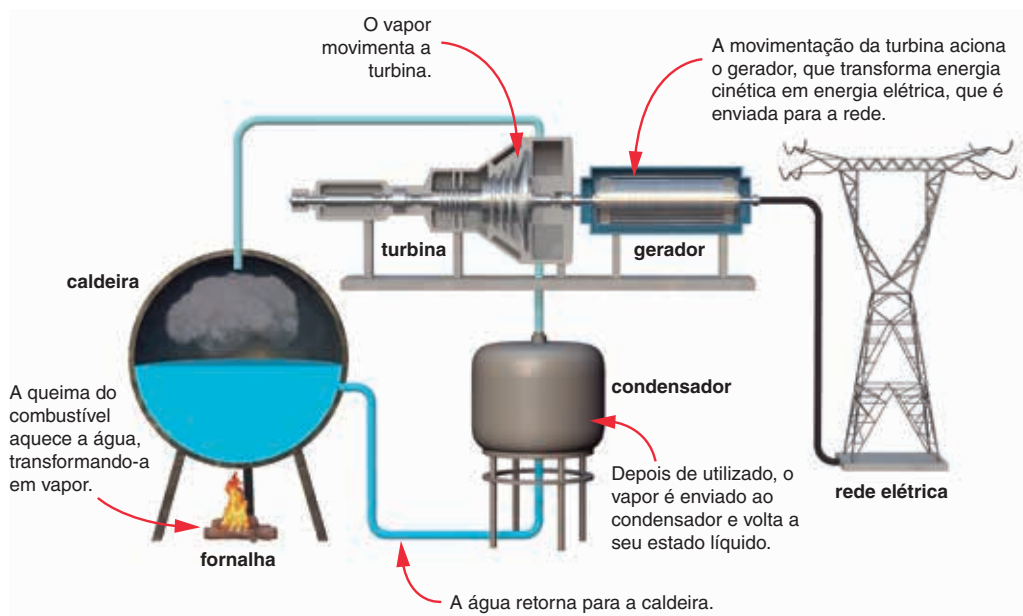
Calor e trabalho

Uma máquina térmica, como um motor a explosão, recebe 1.000 J de energia e esquentada, acumulando uma energia interna de 400 J. Qual será o trabalho realizado por esse motor?



Termoelétricas

As usinas termoelétricas (ou termelétricas) são aquelas que transformam energia térmica em energia elétrica. O esquema a seguir ilustra o funcionamento de uma delas.



O calor fornecido pela fornalha é absorvido por todo o sistema, particularmente pela água na caldeira, que esquentada até produzir um vapor a altíssima pressão. Esse vapor é soprado em uma turbina, que move o gerador, gerando energia elétrica.

ATIVIDADE 2 **Rendimento**

Uma usina termoelétrica utiliza o diesel como combustível. O poder calorífico do diesel é de 9.000 cal/kg. Sabe-se que, para manter um aparelho funcionando, seria necessário o consumo de 450 kcal. Se a usina utiliza 100 kg de combustível apenas para manter esse aparelho funcionando, qual será sua eficiência (rendimento)?

[illegible]