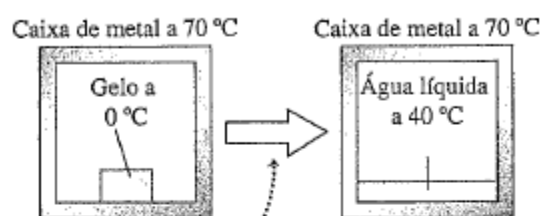


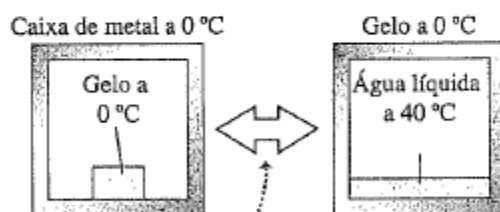
AULA4 – TABELAS E FIGURAS

(a) Um bloco de gelo derrete irreversivelmente quando o colocamos em uma caixa de metal quente (70°C).



O calor flui da caixa para o gelo e para a água; nunca o inverso.

(b) Um bloco de gelo a 0°C pode ser derretido de modo reversível se o colocarmos em uma caixa de metal a 0°C .



Elevando ou reduzindo infinitesimalmente a temperatura da caixa, podemos fazer o calor fluir para o gelo a fim de derretê-lo ou retirar o calor da água para congelá-la novamente.

Figura 20.1 Processos reversíveis e irreversíveis.

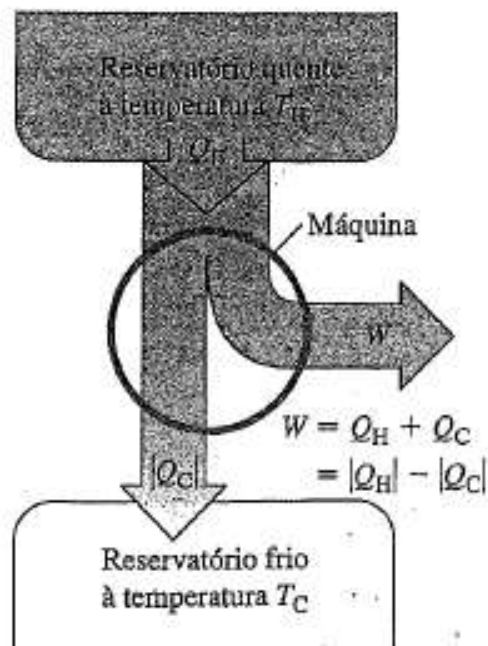


Figura 20.3 Diagrama esquemático do fluxo de energia de uma máquina térmica.

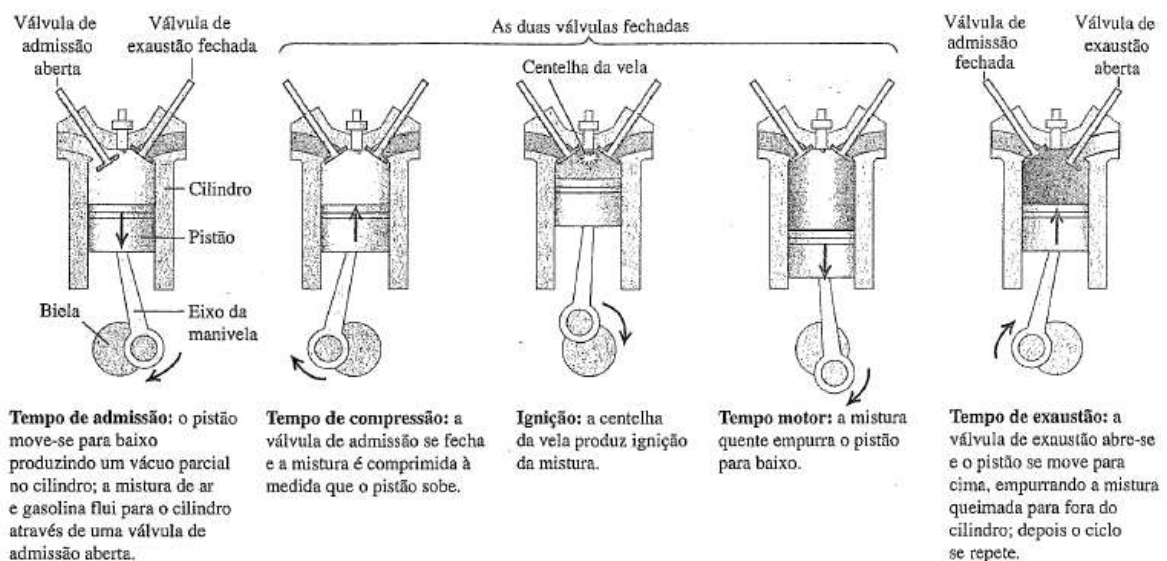


Figura 20.5 Ciclo de um motor de combustão interna com quatro tempos.

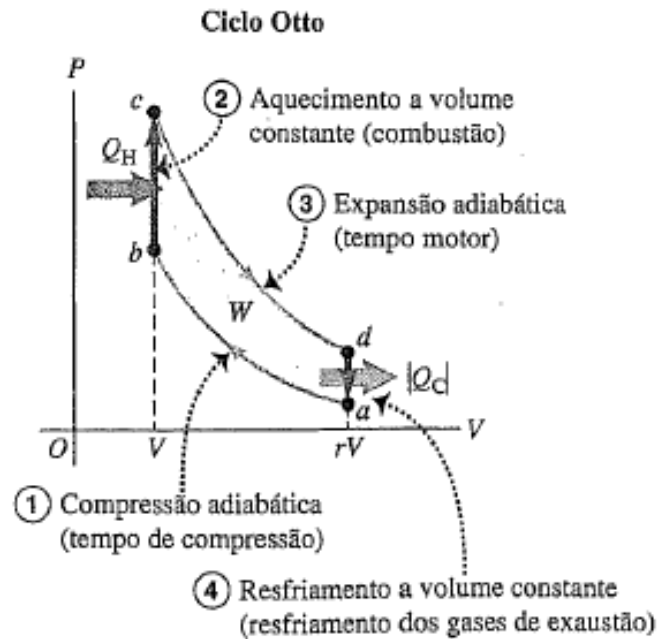


Figura 20.6 Diagrama PV de um ciclo Otto, modelo do ciclo idealizado de um motor a gasolina.

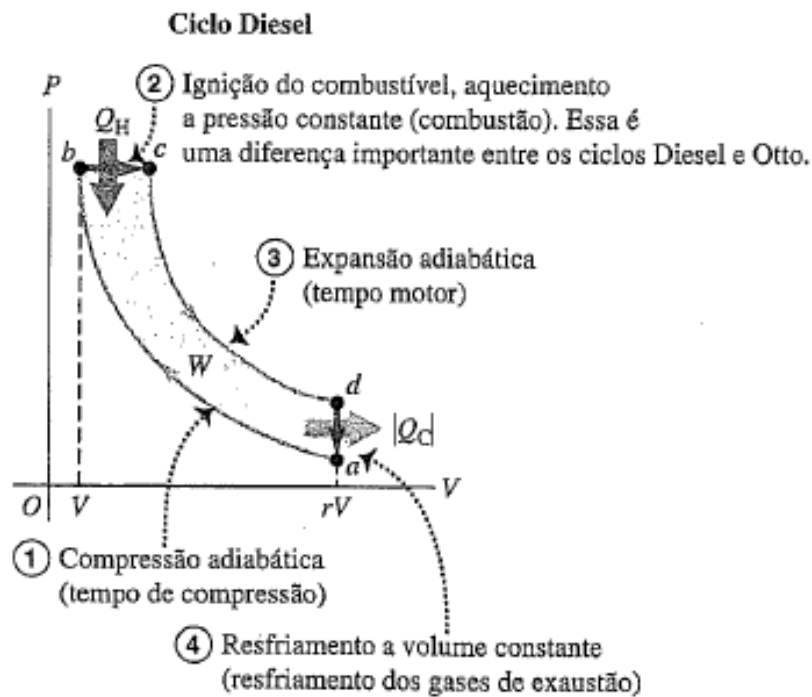


Figura 20.7 Diagrama PV de um ciclo Diesel ideal.

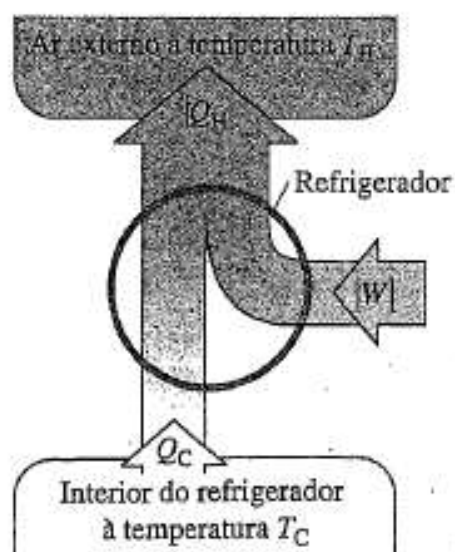
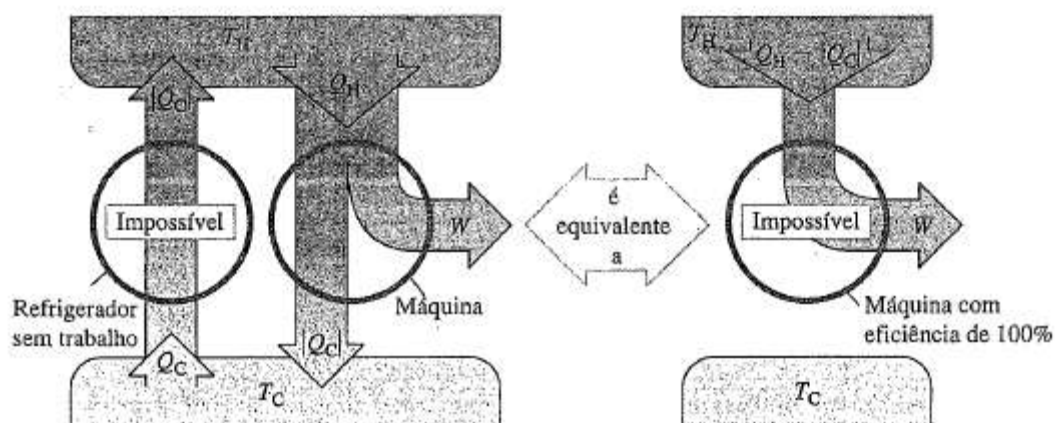


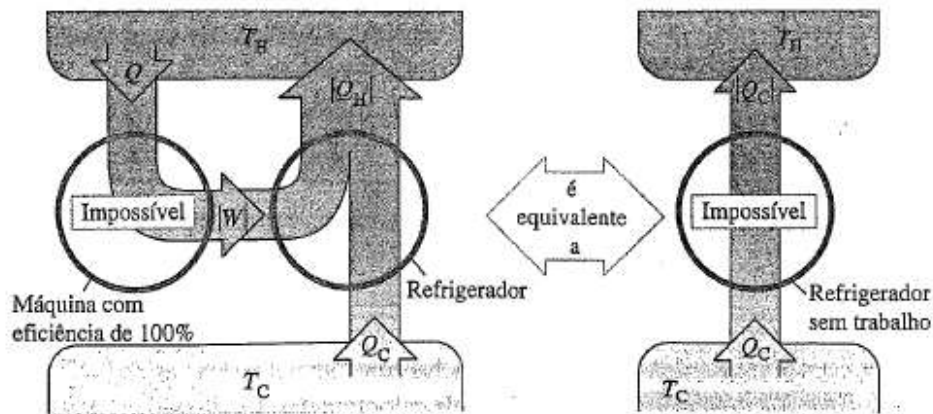
Figura 20.8 Diagrama esquemático do fluxo de energia de um refrigerador.

(a) O enunciado da 'máquina' da segunda lei da termodinâmica.



Se existisse um refrigerador que não precisasse de trabalho, ele poderia ser usado juntamente com uma máquina comum para formar um dispositivo com eficiência de 100%, convertendo o calor $Q_H - |Q_C|$ completamente em trabalho.

(b) O enunciado do 'refrigerador' da segunda lei da termodinâmica.



Se uma máquina com eficiência de 100% fosse possível, ela poderia ser usada juntamente com um refrigerador comum para formar um refrigerador que não precisa de trabalho, transferindo o calor Q_C de um reservatório frio para um reservatório quente sem precisar de nenhum trabalho realizado sobre o sistema.

Figura 20.11 Diagrama esquemático do fluxo de energia para enunciados equivalentes da segunda lei da termodinâmica.

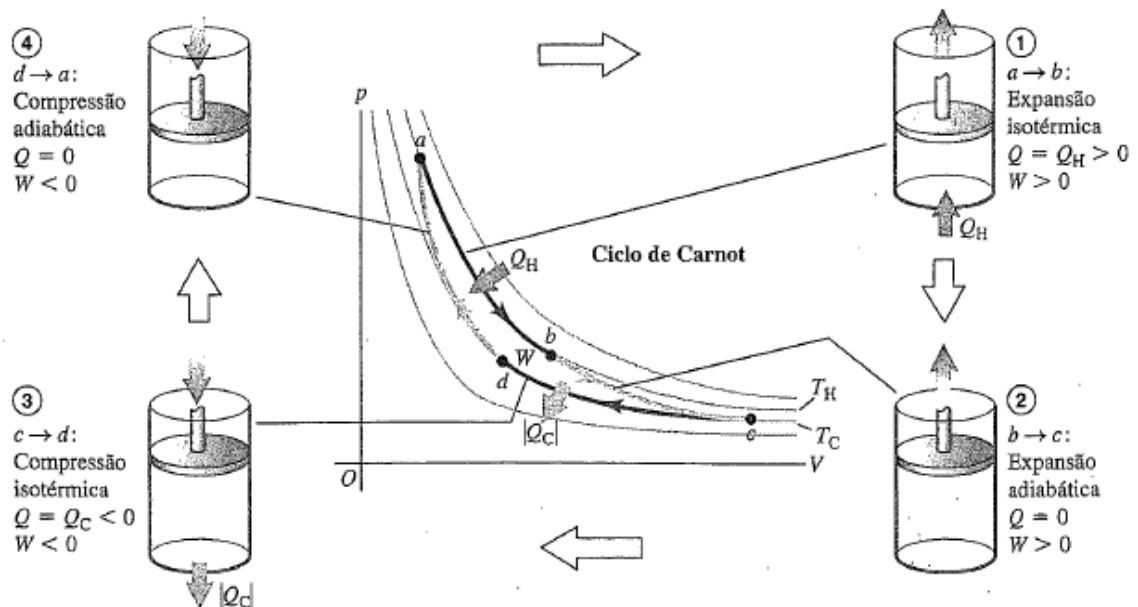


Figura 20.13 Ciclo de Carnot para um gás ideal. No diagrama PV , as linhas finas são isotermas (curvas com temperatura constante) e as linhas grossas são curvas adiabáticas (curvas com transferência de calor igual a zero).

Se uma máquina supereficiente fosse possível, ela poderia ser usada com um refrigerador de Carnot para converter o calor Δ totalmente em trabalho, sem nenhuma transferência para o reservatório frio.

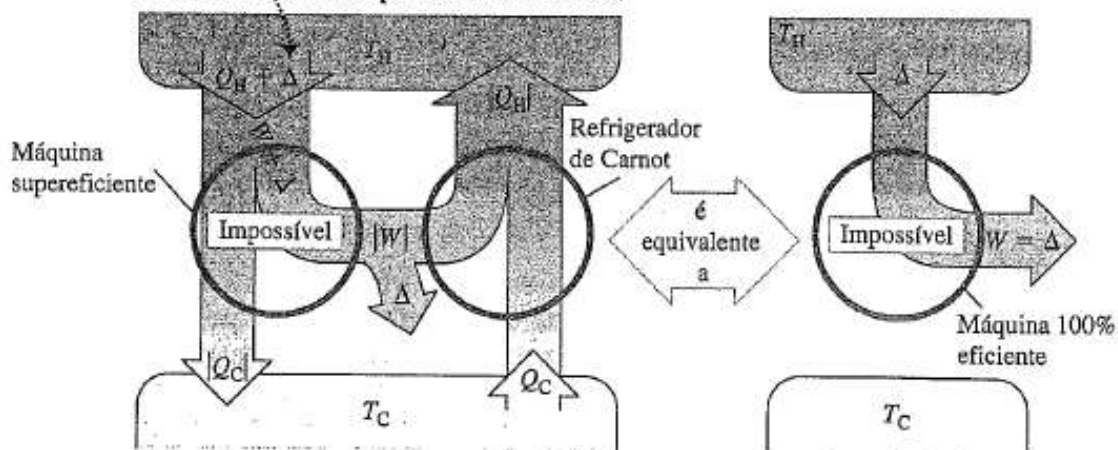


Figura 20.15 Provando que a máquina de Carnot possui a maior eficiência possível. Uma máquina 'supereficiente' (mais eficiente do que uma máquina de Carnot) combinada a um refrigerador de Carnot poderia converter o calor totalmente em trabalho sem nenhuma transferência de calor para o reservatório frio. Isso violaria a segunda lei da termodinâmica.

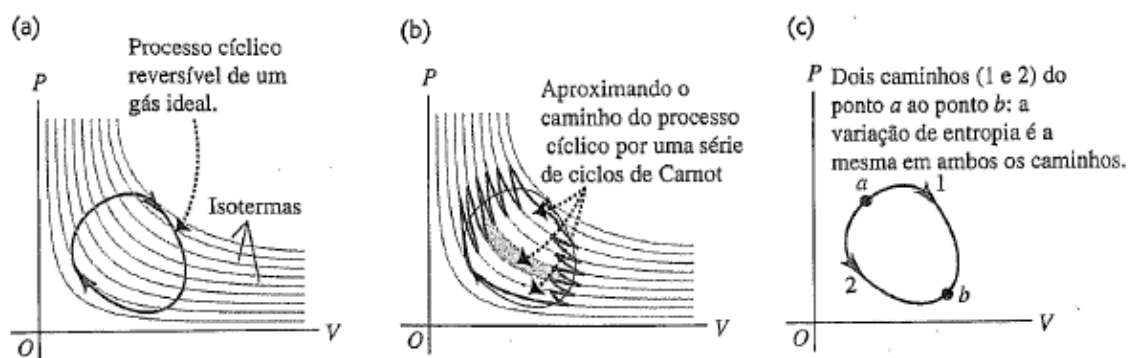


Figura 20.20 (a) Processo cíclico reversível de um gás ideal, indicado por uma curva fechada em um diagrama PV. São mostradas várias isotermas passando pela curva. (b) O caminho em (a) pode ser aproximado por uma série de ciclos de Carnot longos e finos; um desses ciclos está sombreado na figura. A variação de entropia total é zero em cada ciclo de Carnot e no processo cíclico real. (c) A variação de entropia entre os pontos a e b independe do caminho.